



ITS

Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - MN141581

**DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT*
UNTUK WISATA BAHARI
DI PERAIRAN BALI - LOMBOK**

RIZKA ARIE HUTAMA
NRP. 4112 100 104

Hasanudin, S.T., M.T.

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

TUGAS AKHIR - MN141581

**DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT*
UNTUK WISATA BAHARI
DI PERAIRAN BALI - LOMBOK**

RIZKA ARIE HUTAMA
NRP. 4112 100 104

Hasanudin, S.T., M.T.

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

FINAL PROJECT - MN141581

**DESIGN OF SELF-PROPELLED RESORT
FOR MARINE TOURISM
AT BALI - LOMBOK SEA**

RIZKA ARIE HUTAMA
ID No. 4112 100 104

Hasanudin, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2016

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN *SELF-PROPELLED* RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Perancangan Kapal
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RIZKA ARIE HUTAMA
NRP. 4112 100 104

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:



Hasanudin, S.T., M.T.
NIP. 19800623 200604 1 001

SURABAYA, 30 JUNI 2016

LEMBAR REVISI

DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT* UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 23 Juni 2016

Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

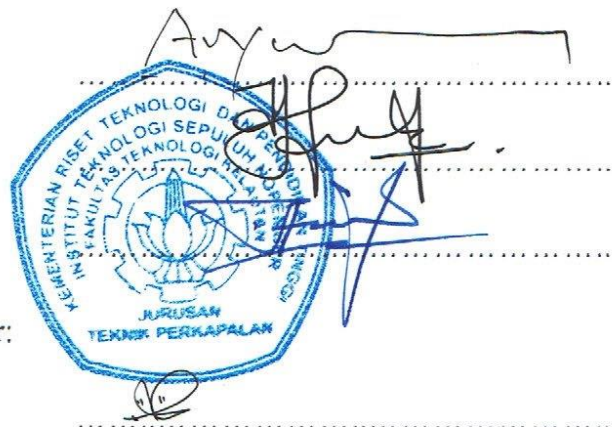
RIZKA ARIE HUTAMA
NRP. 4112 100 104

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
2. Imam Baihaqi, S.T., M.T.
3. Totok Yulianto, S.T., M.T.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Hasanudin, S.T., M.T.



SURABAYA, JUNI 2016

*Dedicated to my amazing parents,
Suparwi and Suryanti,
For their endless love, support, and encouragement.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT* UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK” dengan baik. Penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Hasanudin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan ilmu, serta memberikan arahan dan masukan selama pengerjaan Tugas Akhir.
2. Bapak Totok Yulianto, S.T., M.T. selaku dosen wali selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS
3. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS
4. Keluarga penulis, Bapak Suparwi, S.E., Ibu Suryanti, S.Pd., adik Septian Dwi Atmaja dan Rahma Putri Wijayanti yang memberikan do’a dan dukungan kepada penulis.
5. Indri Alifiani, yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi kepada penulis.
6. Keluarga Besar HIMATEKPAL FTK-ITS, yang telah memberikan arti lebih dari sekedar menuntut ilmu selama menjalani perkuliahan.
7. Saudara seperguruan P-52 (FORECASTLE), sebagai kawan seperjuangan.
8. Fauzi Rogera Cadiya, teman satu atap di Apartemen Puncak Kertajaya A1210.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Demikian Tugas Akhir ini penulis susun, dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan Tugas Akhir ini.

Rizka Arie Utama,

Juni 2016

DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT*
UNTUK WISATA BAHARI
DI PERAIRAN BALI – LOMBOK

Nama : Rizka Arie Utama
NRP : 4112100104
Jueusan/Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : Hasanudin, S.T., M.T.

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah pengunjung baik domestik maupun mancanegara ke Pulau Bali dan Pulau Lombok setiap tahunnya, menunjukkan bahwa kedua pulau ini masih memiliki potensi untuk terus dikembangkan dalam sektor pariwisatanya. Perlu dilakukan penambahan dan perbaikan fasilitas yang menunjang guna menambah kualitas maupun kuantitas pelayanannya. Sektor wisata bahari masih menjadi sektor yang sangat menjanjikan untuk terus dikembangkan. Saat ini di Bali sudah ada beberapa kapal yang mengakomodasi penumpangnya untuk berwisata *cruise* dan bermain di wahana permainan di tengah laut, seperti kapal Bali Hai, Bounty Cruise dan Quicksilver Cruise. Akan tetapi, ketiga kapal ini tidak menyediakan penginapan dan *dinner cruise* yang justru ramai diperbincangkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian mengenai *Self-Propelled Resort* yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik perairan di Selat Lombok. *Self-Propelled Resort* di rencanakan akan berlayar selama dua hari dengan fasilitas *dinner cruise*, hotel apung dan dua kali singgah di wahana permainan tengah laut (*mega pontoon*) di Pulau Nusa Penida (Bali) dan Pulau Gili Trawangan (Lombok). Desain *Self-Propelled Resort* dilakukan menggunakan metode *parental design approach*. Dari serangkaian proses desain yang sudah dilakukan, maka didapatkan $L_{pp} = 47$ m, $B = 17,60$ m, $H = 5.20$ m, $T = 2.60$ m dengan jumlah penumpang sebanyak 116 dan 35 *crew*. Setelah di dapatkan ukuran utama ini, dilanjutkan dengan pembuatan *Lines Plan*, *General Arrangement* dan desain interior 3D.

Kata Kunci : *Self-propelled resort*, Selat Lombok, *parental design approach*, *mega pontoon*, *dinner cruise*, hotel apung

**DESIGN SELF-PROPELLED RESORT
FOR MARINE TOURISM
AT BALI – LOMBOK SEA**

Author : Rizka Arie Hutama
ID Number : 4112100104
Dept./Faculty : Naval Architecture & Shipbuilding Engineering / Marine Technology
Supervisors : Hasanudin, S.T., M.T.

ABSTRACT

The increasing number of both domestic and foreign visitors to Bali Island and Lombok Island every year, indicate that both islands still has potential to be developed in tourism sector. It necessary needs to add and repair facilities that support the increasing of quality and quantity of service. Marine tourism sector still give a good sign to be developed. Nowadays in Bali, there are some ships that accommodate passengers travelling on cruise and play some sport and game in the middle of the sea, such as Bali Hai ship, Bounty Cruise and Quicksilver Cruise. But, we can't found hotel and dinner cruise that was popular and lively discussed. Based on this background, the author conducted research on Self-Propelled Resort accordance with the needs and characteristics of the waters in the Strait of Lombok. Self-Propelled Resort, planned to sail for two days with a dinner cruise facility, floating hotel and twice stopped in the middle of the sea rides (mega pontoon) on the island of Nusa Penida (Bali) and the island of Gili Trawangan (Lombok). Design of Self-Propelled Resort is done using parental design approach. From the series of design process that has been done, obtained $LWL = 47\text{ m}$, $B = 17.60\text{ m}$, $H = 5.20\text{ m}$, $T = 2.60\text{ m}$ with as many as 116 passengers and 35 crew. After the main dimension is obtained, then followed by the designing of Lines Plan, General Arrangement and three-dimensional interior design.

Keyword : Self-propelled resort, Strait of Lombok, parental design approach, mega pontoon, dinner cruise, floating hotel

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan	3
I.4 Manfaat	4
I.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Selat Lombok.....	5
II.2 Kapal Wisata.....	6
II.3 Restoran	7
II.4 Hotel Apung.....	11
II.5 <i>Mega Pontoon</i>	12
II.6 Pemilihan Jenis Lambung Kapal	13
II.6.1 Jenis Jenis Lambung Kapal.....	13
II.6.2 Pengelompokan kapal berdasarkan jumlah lambungnya (<i>demihull</i>)	17
II.7 Desain Kapal.....	19
II.7.1 Proses desain.....	19
II.7.2 Proses desain kapal	20
II.7.3 Metode perancangan kapal	22
II.7.4 Kategori Desain Kapal untuk Memilih Ukuran Utama Kapal.....	24

II.7.5	Tinjauan teknis dalam proses perancangan kapal	26
II.8	Perencanaan Keselamatan Kapal (<i>Safety Plan</i>)	30
II.8.1.	<i>Live Saving Appliances</i>	30
II.8.2.	<i>Fire Control Equipment</i>	35
II.9	Faktor Keekonomian dalam Desain Kapal	37
II.9.1	Biaya Pembangunan	37
II.9.2	Biaya Operasional	37
II.9.3	Analisis Kelayakan Investasi	37
BAB III	TINJAUAN DAERAH	39
III.1	Pulau Bali	39
III.2	Pulau Lombok	40
III.3	Pelabuhan Benoa Bali	42
III.4	Pulau Nusa Penida	43
III.4.1	Toyapakeh	44
III.4.2	Arus di Toyapakeh	44
III.5	Pulau Gili Trawangan	44
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	47
IV.1	Diagram alir penelitian	47
IV.2	Langkah Pengerjaan	48
IV.2.1	Mulai	48
IV.2.2	Tahap Pengumpulan Data	49
IV.2.3	Tahap Studi Literatur	49
IV.2.4	Analisis Data Awal	50
IV.2.5	Penentuan Ukuran Utama Awal	50
IV.2.6	Perhitungan Teknis	50
IV.2.7	Tahap Desain	51
IV.2.8	Kesimpulan dan Saran	51
BAB V	DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> DAN ANALISIS KEEKONOMIAN	53
V.1	Penentuan Jenis Lambung Kapal	53
V.2	Penentuan Pola Operasi Kapal	56
V.2.1	Rute dan pelayanan kapal	56
V.2.2	Waktu operasi kapal	57
V.3	Analisis Jumlah Penumpang	58

V.4	Penentuan Ukuran Utama Kapal	62
V.5	Perhitungan Awal	66
V.5.1.	Perhitungan <i>Froude Number</i>	66
V.5.2.	Perhitungan <i>Displacement</i>	66
V.5.3.	Perhitungan Coefficient	67
V.6.	Perhitungan Hambatan Kapal Total (R_t)	68
V.6.1.	Catamaran Viscous Resistance Interference ($1+\beta k$)	69
V.6.2.	Viscous Resistance (C_f)	70
V.6.3.	Catamaran Wave Resistance Interference (τ)	70
V.6.4.	Wave Resistance (C_w)	71
V.7.	Perhitungan <i>Power</i> dan Permesinan	72
V.7.1	Perhitungan <i>power</i> kapal	72
V.7.2	Pemilihan Mesin Induk	73
V.8.	Perencanaan Tangki	76
V.8.1	<i>Fresh water tank</i>	77
V.8.2	<i>Slop Tank</i>	78
V.8.3	<i>Fuel Oil Tank</i>	78
V.8.4	<i>Lubricating Oil Tank</i>	80
V.8.5	<i>Diesel Oil Tank</i>	81
V.9.	Perhitungan Tebal Pelat	82
V.10.	Perhitungan Berat Kapal	82
V.10.1	Perhitungan Berat <i>LWT</i>	83
V.10.2	Perhitungan Berat <i>DWT</i>	83
V.10.3	Koreksi <i>Displacement</i>	84
V.11.	Perhitungan <i>Trim</i> Kapal	84
V.12.	Perhitungan <i>Freeboard</i>	85
V.13.	Perhitungan Stabilitas	87
V.14.	Desain Rencana Garis	91
V.15.	Desain Rencana Umum	92
V.16.	Perencanaan Keselamatan Kapal	96
V.16.1.	<i>Life Saving Appliances</i>	96
V.16.2.	<i>Fire Control Equipment</i>	100
V.17.	Desain Interior Ruangan	103

V.18. Analisis Keekonomian Kapal	107
V.18.1 Biaya pembangunan kapal (<i>Building cost</i>).....	107
V.18.2 Biaya operasional kapal (<i>Operational cost</i>)	108
V.17.3 Analisis Kelayakan Investasi (<i>Investment Feasibility Analysis</i>)	109
BAB VI PENUTUP.....	115
VI.1. Kesimpulan	115
VI.2. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
LAMPIRAN	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Selat Lombok	5
Gambar II. 2. Suasana di dalam <i>Continental Restaurant</i>	8
Gambar II. 3. Suasana di dalam <i>Pub Restaurant</i>	10
Gambar II. 4. Hotel apung ARIA Amazon di Peru	12
Gambar II. 5. <i>Mega Pontoon</i> dan <i>Quicksilver Cruise</i>	13
Gambar II. 6. <i>Coast Guard "SAR" Hovercraft</i>	14
Gambar II. 7. <i>Hydrofoil Ship</i>	15
Gambar II. 8. Kapal <i>Tanker</i> Pertamina "Gamsunoro".	16
Gambar II. 9. Kapal wisata <i>catamaran</i>	17
Gambar II. 10. <i>Spiral Design</i>	20
Gambar II. 11. Spesifikasi gambar <i>lifebuoy</i>	31
Gambar II. 12. Spesifikasi gambar <i>lifejacket</i>	32
Gambar II. 13. <i>Totally enclosed lifeboat</i>	33
Gambar II. 14. <i>Free-fall lifeboat</i>	33
Gambar II. 15. <i>Inflatable liferaft</i>	34
Gambar II. 16. Spesifikasi gambar <i>muster stasion</i>	34
 Gambar III. 1. Pulau Bali dan Spot Diving Terbaik di Perairan Pulau Bali	40
Gambar III. 2. Spot Diving Terbaik di Gili Trawangan, Gili Meno dan Gili Air	41
Gambar III. 3. <i>Toyapakeh Bay</i>	44
 Gambar V. 1. Model lambung katamaran dan aliran yang ditimbulkannya	55
Gambar V. 2. Rute Pelayaran	56
Gambar V. 3. Grafik Kunjungan Pulau Bali tahun 2008 – 2015	59
Gambar V. 4. Grafik Kunjungan Pulau Lombok tahun 2009 – 2013	59
Gambar V. 5. <i>New Zeland Yacht</i>	62
Gambar V. 6. <i>Layout</i> per dek (awal) <i>Self-Propelled Resort</i>	63
Gambar V. 7. Hasil desain lambung kapal menggunakan <i>maxsurf</i> (kanan) dan data hidrostatiknya (kiri)	64
Gambar V. 8. Mesin induk kapal	74
Gambar V. 9. Mesin Induk tampak depan (kiri) dan tampak samping (kanan)	74
Gambar V. 10. Generator Set Scania	75
Gambar V. 11. Hasil desain tangki menggunakan <i>software maxsurf stability enterprise</i>	76
Gambar V. 12. Hasil perencanaan tangki tangki	87
Gambar V. 13. Perencanaan kondisi (tangki) setengah penuh (50%)	88
Gambar V. 14. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan (<i>consumable</i>) 50%	89
Gambar V. 15. Desain <i>Lines Plan</i> dengan <i>Maxsurf Pro</i>	91
Gambar V. 16. Hasil desain <i>Lines Plan</i> dengan <i>AutoCAD</i>	102
Gambar V. 17. Hasil desain <i>General Arrangement</i> dengan <i>AutoCAD</i>	102

Gambar V. 18. Desain perancangan keselamatan pada kapal	102
Gambar V. 19. Interior kapal (a) tampak depan (b) tampak atas dan (c) tampak samping	103
Gambar V. 20. Interior didalam kapal pada (a) Dek 1 (b) Dek 2 (c) Dek 3	105
Gambar V. 21. Akses <i>loading - unloading</i> kapal	106
Gambar V. 22. Desain interior pada kapal (a) bagian belakang (b) bagian depan	106

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1. Informasi umum Pelabuhan Benoa	42
Tabel III. 2. Alur pelayaran dan lain lain	43
Tabel V. 1. <i>Scoring</i> terhadap jenis lambung kapal.....	54
Tabel V. 2. Perencanaan waktu <i>trip</i>	58
Tabel V. 3. <i>Timeline</i> Kegiatan Wisata.....	58
Tabel V. 4. Data Penumpang <i>Cruise</i> di Bali	60
Tabel V. 5. Ukuran utama kapal.....	65
Tabel V. 6. Perbandingan ukuran utama kapal.....	65
Tabel V. 7. Harga β untuk tiga variasi S/B.....	69
Tabel V. 8. Harga $(1+k)$ untuk tiga variasi L/B ₁	69
Tabel V. 9. Harga τ untuk variasi L/B ₁ , Fn, dan S/L.....	70
Tabel V. 10. Spesifikasi mesin	75
Tabel V. 11. Spesifikasi Genset.....	76
Tabel V. 12. Kebutuhan air bersih untuk fasilitas umum.....	77
Tabel V. 13. Dimensi tangki <i>Fresh Water</i>	78
Tabel V. 14. Dimensi <i>Slop Tank</i>	78
Tabel V. 15. Dimensi <i>Fuel Oil Tank</i>	80
Tabel V. 16. Dimensi <i>Lub Oil Tank</i>	81
Tabel V. 17. Dimensi Diesel Oil Tank	81
Tabel V. 18. Rekapitulasi tebal pelat pada <i>Self-Propelled Resort</i>	82
Tabel V. 19. Rekapitulasi berat LWT kapal	83
Tabel V. 20. Rekapitulasi berat DWT kapal	83
Tabel V. 21. Koreksi <i>Displacement</i>	84
Tabel V. 22. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan consumable 100%	90
Tabel V. 23. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan consumable 50%	90
Tabel V. 24. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan consumable 0%	90
Tabel V. 25. Spesifikasi kamar Tipe A	93
Tabel V. 26. Spesifikasi kamar Tipe B.....	93
Tabel V. 27. Spesifikasi kamar Tipe C.....	94
Tabel V. 28. Spesifikasi kamar <i>owner room</i>	94
Tabel V. 29. Spesifikasi kamar <i>captain room</i>	94
Tabel V. 30. Spesifikasi kamar <i>marine-crew</i>	94
Tabel V. 31. Spesifikasi kamar <i>Non-Marine Crew</i>	95
Tabel V. 32. Spesifikasi restoran.....	95
Tabel V. 33. Spesifikasi <i>pub</i>	95
Tabel V. 34. Ketentuan jumlah <i>lifebouy</i>	96
Tabel V. 35. Perencanaan jumlah dan peletakan <i>lifebuoy</i>	97

Tabel V. 36. Kriteria ukuran <i>lifejacket</i>	97
Tabel V. 37. Perencanaan jumlah dan peletakan <i>lifejacket</i>	98
Tabel V. 38. Rekapitulasi harga kapal tiap komponen.....	107
Tabel V. 39. Biaya jasa galangan, inflasi dan PPn	108
Tabel V. 40. Kredit investasi kepada Bank Mandiri	108
Tabel V. 41. Perhitungan biaya operasional kapal	109
Tabel V. 42. Perhitungan pendapatan per tahun.....	110

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Terletak di sebelah timur Pulau Jawa, Pulau Bali dan Pulau Lombok adalah dua pulau yang menjadi primadona pariwisata di Indonesia. Keduanya di anugerahi dengan kondisi daratan dan perairan yang sangat menarik perhatian baik wisatawan yang ada di Indonesia maupun yang ada di manca negara. Kepopuleran kedua pulau ini bahkan melebihi kepopuleran Negara Indonesia sendiri, buktinya banyak wisatawan mancanegara yang lebih mengetahui kedua pulau ini ketimbang Negara Indonesia. Kedua pulau ini berdekatan hanya dipisahkan oleh Selat Lombok. Jarak terdekat dari kedua pulau ini adalah 18 km yang terletak di sebelah selatan dan jarak terjauhnya 40 km dengan panjang selat ini 60 km dan titik terdalamnya lebih dari 1000 m. (Tugino, 2012)

Selat Lombok terkenal sebagai salah satu lintasan utama *throughflow* Indonesia di mana terjadi pertukaran air antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Karena keuntungan secara geografis inilah yang menyebabkan Selat Lombok memiliki kontur perairan yang menawan dan jenis flora yang beraneka ragam. Tak hanya itu, kondisi dasar laut di sekitar pulau Bali dan Lombok juga indah, banyak *spot diving* dan *snorkeling* yang patut untuk di coba. Setidaknya ada 8 spot diving di Pulau Bali yang menarik untuk di coba; Pantai Tanjung Benoa, Pantai Tulamben, Pantai Sanur, *Spot Diving* Nusa Lembongan, *Spot* Nusa Penida & Ceningan, *Snorkeling & Diving* Menjangan, dan Pemuteran. Sedangkan di Pulau Lombok, 3 Gili yaitu Gili Trawangan, Gili Meno dan Gili Air masih mendominasi untuk dijadikan tempat diving, snorkeling atau sekedar bersantai di tepian pantai. (Nelson Sitompul, 2015)

Berdasarkan statistik yang penulis dapatkan dari *website* dinas perhubungan dan pariwisata provinsi Nusa Tenggara Barat (disbudpar.ntbprov.go.id, 2014), jumlah pengunjung pulau Lombok selalu meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2008 tercatat sebanyak 544.501 pengunjung baik dari dalam maupun luar negeri. Pada tahun 2009 meningkat 13,75% menjadi 619.730 pengunjung. Pada tahun 2010 meningkat 17,12% menjadi 725.388 pengunjung. Pada tahun 2011 meningkat 22,26% menjadi 886.880 pengunjung. Pada tahun 2012 meningkat 31,15% menjadi 1.163.142 pengunjung. Pada tahun 2013 meningkat 16,72% menjadi 1.357.602 pengunjung. Dan survei terakhir pada tahun 2014 meningkat menjadi 1.629.122

pengunjung. Mayoritas wisatawan asing yang datang berkunjung ke Lombok adalah dari Perancis, Belanda dan Australia. Sedangkan, untuk wisatawan nusantara, Pulau Jawa masih mendominasi. Begitu pula untuk pengunjung Pulau Bali, selalu meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2008 tercatat sebanyak 2.085.084 pengunjung berasal dari luar negeri. Pada tahun 2009 meningkat menjadi 2.385.122 pengunjung. Pada tahun 2010 meningkat menjadi 2.576.142 pengunjung. Pada tahun 2011 meningkat menjadi 2.826.709 pengunjung. Pada tahun 2012 meningkat menjadi 2.892.019 pengunjung. Pada tahun 2013 meningkat menjadi 3.278.598 pengunjung. Pada tahun 2014 meningkat menjadi 3.766.638 pengunjung. Pada tahun 2015 meningkat menjadi 4.001.835 pengunjung. (disparda.baliprov.go.id, 2016)

Dengan jumlah pengunjung yang selalu meningkat seperti yang ditunjukkan data diatas maka membuktikan bahwa daya tarik dari kedua pulau ini semakin meningkat pula. Maka sudah selayaknya pemerintah setempat atau organisasi terkait mulai mensiasati pola perkembangan ini dengan cara berkaca dari negara negara yang sudah maju dalam mengelola pariwisata bahari. Dibutuhkan banyak inovasi yang mampu membuat wisatawan tetap memandang Pulau Bali dan Pulau Lombok mempunyai pesona yang tidak kalah dengan wisata di tempat lain. Seperti contohnya hotel apung, *floating resort*, atau yang lain. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini penulis berkaca pada pandangan tersebut dimana sudah saatnya Indonesia khususnya Pulau Bali dan Lombok dengan sejuta pesonanya memiliki infrastruktur modern dan mampu menarik lebih banyak pengunjung. *Self-Propelled Resort* merupakan sebuah bangunan apung yang memiliki tenaga penggerak sendiri dan berfungsi untuk mengakomodasi penumpang (wisatawan) menjelajahi pesona bahari di kedua Pulau ini. Bangunan ini direncanakan memiliki fasilitas fasilitas yang sama dengan di daratan sehingga harapannya ini akan menjadi tempat persinggahan baru bagi wisatawan.

Saat ini sebenarnya sudah ada fasilitas kapal pesiar di pulau Bali yang dijadikan sebagai sarana pariwisata di tengah laut; Bali Hai Cruise, Bounty Cruise, Quicksilver Cruise, Island Explorer Cruise, Odyssey Submarine, dan Pirate Dinner Cruise. Kelima kapal pesiar ini hanya beroperasi selama 1 hari saja dan hanya memiliki 1 tujuan. Meskipun demikian, tiket untuk naik kapal ini hampir selalu habis terjual. Hal ini membuktikan bahwa pengunjung yang datang ke Pulau Bali memiliki tingkat kemakmuran yang diatas rata rata. Faktor inilah yang menjadi pertimbangan utama penulis untuk mengembangkan Tugas Akhir mengenai Desain *Self-Propelled Resort* menjadi sesuatu yang berbeda dan lebih menarik. Faktor lain yang juga merupakan alasan utama adalah sistem pengoperasian kapal pesiar yang ada di Bali ini belum di terapkan di Lombok. Di Pulau Nusa Lembongan terdapat *mega pontoon* yang menjadi

tempat persinggahan kapal Bali Hai. Di mega pontoon inilah semua aktifitas wisata bahari dilakukan oleh wisatawan kapal Bali Hai, mulai dari wahana permainan maupun wisata bawah laut. Hal seperti inilah yang belum ada di Pulau Lombok, sehingga akan menjadi sesuatu yang baru dan menjadi daya tarik baru bagi wisatawan Pulau Lombok.

Dengan permasalahan yang ada seperti diatas, maka penuls melakukan studi desain kapal wisata bertenaga penggerak yang mampu menjadi solusi kebutuhan wisatawan di Pulau Bali maupun di Pulau Lombok. Desain kapal yang dibuat nantinya akan berlayar di kedua pulau dengan sejuta pesona tersebut. Selain berfungsi sebagai sarana penyeberangan dan pariwisata, kapal ini nantinya juga akan menjadi tempat peristirahatan (hotel terapung) pada malam harinya.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, beberapa permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rute perjalanan, segmentasi serta *zoning* yang sesuai untuk pelayaran Bali - Lombok?
2. Bagaimana menentukan bentuk lambung yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di perairan Selat Lombok?
3. Bagaimana menentukan jumlah penumpang (*passenger*) pada kapal wisata *self-propelled resort* ini?
4. Bagaimana desain *self-propelled resort* yang sesuai dengan karakteristik perairan Bali – Lombok meliputi ukuran utama, rencana garis (*linesplan*), rencana umum (*general arrangement*) dan desain tiga dimensi?
5. Bagaimana analisis keekonomian dari desain *self-propelled resort* untuk menunjang peningkatan perekonomian di Bali dan Lombok?

I.3 Tujuan

Berdasarkan dari latar belakang dari Tugas Akhir ini, maka tujuan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mendapatkan rute perjalanan yang sesuai untuk pelayaran Bali - Lombok
2. Mendapatkan bentuk lambung yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di perairan Selat Lombok
3. Menentukan jumlah penumpang (*passenger*) pada kapal wisata *self-propelled resort*.

4. Mendapatkan desain *self-propelled resort* yang sesuai dengan karakteristik perairan Bali – Lombok meliputi ukuran utama, rencana garis (*linesplan*), rencana umum (*general arrangement*) dan desain tiga dimensinya
5. Mengetahui analisis keekonomian dari desain *self-propelled resort* untuk menunjang peningkatan perekonomian di Bali dan Lombok

I.4 Manfaat

Dari Tugas Akhir ini, diharapkan dapat diambil manfaat sebagai berikut :

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar dan turut memajukan khazanah pendidikan di Indonesia.
2. Memberikan konsep desain moda transportasi baru untuk menunjang proses pengembangan wisata bahari di Bali dan Lombok.
3. Berguna sebagai pemicu lahirnya inovasi pembangunan kapal wisata *self-propelled resort* yang lebih baik dalam proses perbaikan infrastruktur pariwisata di Indonesia

I.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

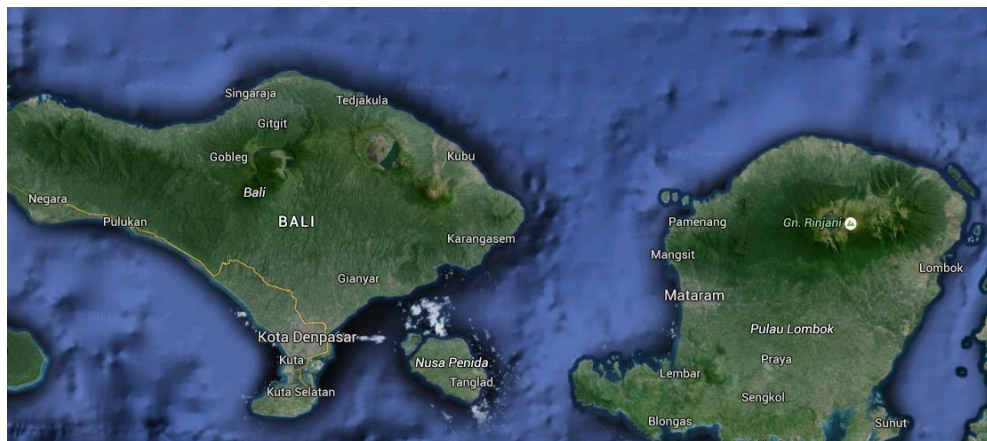
1. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini masalah teknis (desain) yang dibahas hanya sebatas *concept design*.
2. Analisis teknis yang dilakukan pada pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi perhitungan hambatan (*resistance*), perhitungan *power* penggerak kapal, perhitungan kebutuhan *fresh water*, lambung timbul (*freeboard*), stabilitas kapal (*shipstability*), pembuatan rencana garis (*linesplan*), rencana umum (*general arrangement*) dan desain 3 dimensi.
3. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis tidak menghitung kakuatan memanjang, kekuatan, dan kontruksi kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Selat Lombok

Selat Lombok adalah selat yang memisahkan Pulau Bali dan Pulau Lombok. Selat Lombok juga menghubungkan Samudra Hindia dengan Laut Jawa. Dengan kondisi geografis tersebut, menyebabkan selat Lombok memiliki arus yang sangat kuat atau kencang, bahkan merupakan arus terkuat yang ada di perairan Indonesia. Gelombang yang ditimbulkannya pun juga besar, rata rata tinggi gelombang di Selat Lombok bagian selatan berkisar antara 0.5 – 2 meter dengan kecepatan angin 2 – 15 knot. Sedangkan rata rata tinggi gelombang di Selat Lombok bagian utara lebih rendah berkisar antara 0.1 – 1 meter dengan kecepatan angin 2 – 10 knot. (<http://maritim.bmkg.go.id>, 2016)



Gambar II. 1. Selat Lombok

Sumber : (Google Maps, 2016)

Selat Lombok memiliki panjang pembukaan bagian utara sepanjang 40 km dan pada pembukaan selatan hanya berjarak sepanjang 18 km. Sedangkan panjang keseluruhan selat ini kurang lebih 60 km. Titik terdalam dari selat ini adalah 1000 m. Secara astronomis letak Selat Lombok berada pada koordinat $9^{\circ} 20' - 6^{\circ} 20' \text{ LS}$ dan $115^{\circ} 30' - 119^{\circ} 30' \text{ BT}$.

Secara Oseanografis, Selat Lombok adalah perairan yang sangat dinamis. Dari utara mengalir Arus Lintas Indonesia (Arlindo) yang membawa massa air hangat dari Samudera Pasifik menuju Hindia sepanjang tahun. Hanya pada masa peralihan musim di bulan April/Mei dan November/Desember arus yang bergerak ke selatan berbalik ke utara karena

pengaruh masuknya gelombang Kelvin dari ekuator Samudera Hindia (Sprintall, dkk., 1999). Selat Lombok juga telah diketahui menjadi saluran penting transisi energi gelombang Kelvin dari Samudera Hindia memasuki perairan di kepulauan Indonesia dengan membawa rata-rata energi gelombang Kelvin wave sebesar 55% (Syamsudin et al, 2004). Arlindo menguat dengan kecepatan melebihi 70 cm/s selama bulan Juli-September, dan melemah pada bulan Januari-Maret, sedangkan arus pasang surut (pasut) mencapai kecepatan 350 cm/s di daerah dangkalan (sill) antara P. Nusa Penida dan Lombok (Murray dan Arief, 1986).

Di selat ini terdapat *mega pontoon* yang merupakan sarana wisata bahari apung yang dimiliki oleh Bali Hai Cruise. Di sinilah berbagai aktivitas berlangsung, berbagai permainan watersport, semua jadwal dan pengaturan sudah disusun oleh crew kapal, semua permainan di pontoon ini bisa dinikmati gratis oleh wisatawan kapal *Bali Hai cruise* seperti *snorkeling*, *water slide*, *Aqua board* (tempat pelatihan menyelam), *Canoeing* dan *banana boat*, sesudah puas menikmati berbagai rekreasi air di mega pontoon, dilanjutkan dengan program village tour ke Nusa Lembongan.

Bentuk dari *pontoon* milik Bali Hai inilah yang nantinya di jadikan acuan bagi penulis untuk mengembangkan Tugas Akhir mengenai Desain *Self-Propelled Resort*. Dengan mengacu pada pontoon yang sudah ada ini, penulis kemudian menyesuaikan dengan ukuran kapal yang didesain. Rencananya, pontoon dengan spesifikasi yang sama pun akan dibangun di perairan sekitar Gili Trawangan, sehingga di Lombok juga akan maju karena adanya infrastruktur baru yang modern.

II.2 Kapal Wisata

Kapal wisata merupakan kapal yang dipergunakan untuk mendukung kegiatan pariwisata para wisatawan (Syahrial, 2009). Kapal wisata berbeda dengan kapal penyeberangan wisata. Bila kapal penyeberangan wisata hanya berfungsi sebagai kapal penyeberangan ke tempat tertentu yang dinamakan tempat wisata, berbeda dengan kapal wisata yang berfungsi sebagai kapal yang diatas *deck* kapalnya pun wisatawan bisa berwisata.

Kapal wisata juga bukan kapal penumpang. Kapal penumpang adalah kapal yang digunakan khusus untuk mengangkut penumpang sehingga efisiensi kapal ini lebih meningkat atau melayani keperluan yang lebih luas kapal penumpang dapat berupa kapal Ro-Ro, ataupun untuk perjalanan pendek terjadwal dalam bentuk kapal feri. Fungsinya lebih kepada mengantar penumpang sampai ke pulau yang dituju, kalau kapal wisata fungsinya lebih untuk jalan-jalan ke pulau wisata.

Kapal pesiar (cruise ship atau cruise liner) adalah kapal penumpang yang dipakai untuk pelayaran pesiar. Penumpang menaiki kapal pesiar untuk menikmati waktu yang dihabiskan di atas kapal yang dilengkapi fasilitas penginapan dan perlengkapan bagaikan hotel berbintang. Sebagian kapal pesiar memiliki rute pelayaran yang selalu kembali ke pelabuhan asal keberangkatan. Lama pelayaran pesiar bisa berbeda-beda, mulai dari beberapa hari sampai sekitar tiga bulan tidak kembali ke pelabuhan asal keberangkatan.

Kapal wisata juga berbeda dengan kapal samudra (ocean liner) yang melakukan rute pelayaran reguler di laut terbuka, kadang antar benua, dan mengantarkan penumpang dari satu titik keberangkatan ke titik tujuan yang lain. Kapal yang lebih kecil dan sarat air kapal yang lebih rendah digunakan sebagai kapal pesiar sungai.

Hal ini berarti bahwa kapal wisata harus didesain supaya wisatawan bisa menikmati wisatanya dengan maksimal dengan cara menciptakan suasana di kapal yang menarik dan lengkap dengan fasilitas fasilitas yang menyenangkan. Didalam kapal wisata biasanya terdapat fasilitas fasilitas yang mewah dan tidak bisa ditemui di kapal kapal lain seperti contohnya kamar hotel, bar, restaurant, cafe, dan fasilitas fasilitas lainnya yang memanjakan wisatawan.

Sama halnya dengan kapal dagang atau niaga lainnya, kapal wisata juga didesain berdasarkan alur pelayarannya, kualitas dan kuantitas penumpangnya. Kapal jenis ini biasanya dikembangkan oleh Negara negara yang memiliki wilayah lautan yang luas, terutama yang memiliki pemandangan alam yang menakjubkan seperti yang ada di perairan Indonesia.

II.3 Restoran

Restoran adalah suatu tempat atau bangunan yang diorganisasi secara komersial, yang menyelenggarakan pelayanan dengan baik kepada semua tamunya baik berupa makan maupun minum. (Marsum, 2005) Di Indonesia, restoran biasa disebut dengan istilah rumah makan. Restoran merupakan kata resapan yang berasal dari bahasa Perancis yang diadaptasi oleh bahasa inggris; "*restaurant*" yang berasal dari kata "*restaurer*" yang berarti "memulihkan". Pada umumnya rumah makan menyajikan makanan di tempat (restoran), tetapi sekarang banyak juga beberapa yang menyediakan layanan *take-out dining* dan *delivery service* sebagai salah satu bentuk pelayanan kepada konsumennya. Restoran biasanya memiliki spesialisasi dalam jenis makanan yang dihidangkannya seperti restoran *chinese food*, rumah makan Padang, restoran cepat saji (fast food restaurant) dan sebagainya.

Wojowasito dan Poerwodarminto (Marsyangm, 1999:71) mengklasifikasikan restoran menjadi beberapa tipe, antara lain :

- *A'la Carte Restaurant* : adalah restoran yang mendapatkan izin penuh untuk menjual makanan lengkap dengan banyak variasi di mana tamu bebas memilih sendiri makanan yang mereka inginkan. Tiap-tiap makanan di dalam restoran ini memiliki harga sendiri-sendiri.
- *Table D 'hote Restaurant* : adalah suatu restoran yang khusus menjual menu *table d'hote*, yaitu suatu susunan menu yang lengkap (dari hidangan pembuka sampai penutup) dan tertentu, dengan harga yang telah ditentukan pula.
- *Coffee Shop* atau *Brasserei* : adalah suatu restoran yang pada umumnya berhubungan dengan hotel, suatu tempat di mana tamu biasanya berhubungan dengan hotel, suatu tempat di mana tamu bias mendapatkan makan pagi, makan siang dan makan malam secara cepat dengan harga yang cukupan. Pada umumnya system pelayanannya adalah dengan *American service* di mana yang diutamakan adalah kecepatannya. *Ready on plate service*, artinya makanan sudah dtatur dan disiapkan diatas piring. Kadang-kadang penyajiannya dilakukan dengan cara *buffet* atau prasmanan.
- *Cafeteria* atau *Cafe* : adalah suatu restoran kecil yang mengutamakan penjualan *cake* (kue-kue), *sandwich* (roti isi), kopi dan teh. Pilihan makanannya terbatas dan tidak menjual minuman beralkohol.
- *Canteen* : adalah restoran yang berhubungan dengan kantor, pabrik, dan sekolah, tempat di mana para pekerja atau pelajar biasa mendapatkan makan siang atau *coffe break*, yaitu acara minum kopi disertai makanan kecil atau selingan jam kerja, jam belajar ataupun dalam acara rapat-rapat dan seminar.



Gambar II. 2. Suasana di dalam *Continental Restaurant*

Sumber : (Prambanan Cafe, 2014)

- *Continental Restaurant* : suatu restoran yang menitik beratkan hidangan *continental* pilihan dengan pelayanan *elaborate* atau megah. Suasannya santai, susunannya agak rumit, disediakan bagi tamu yang ingin makan secara santai.
- *Carvery* : adalah suatu restoran yang berhubungan dengan hotel di mana para tamu dapat mengisi sendiri hidangan panggang sebanyak yang mereka inginkan dengan harga hidangan yang sudah ditetapkan.
- *Dining Room* : terdapat di hotel kecil, motel atau *inn*. merupakan tempat yang tidak lebih ekonomis daripada tempat makan biasa. *Dining room* pada dasarnya disediakan untuk para tamu yang tinggal di hotel itu, namun yang terbuka bagi para tamu dari luar.
- *Discotheque* : ialah suatu restoran yang pada prinsipnya berarti juga tempat dansa sambil menikmati alunan musik. Kadang-kadang juga menampilkan *live band*. Bar adalah salah satu fasilitas utama untuk sebuah *discotheque*. Hidangan yang tersedia umumnya berupa *snack*.
- *Fish and Chip Shop* : ialah suatu restoran yang banyak terdapat di Inggris, di mana kita dapat membeli macam-macam kripik (*chips*) dan ikan goreng, biasanya berupa ikan Cod, dibungkus dalam kertas dan dibawa pergi . jadi makanannya tidak dinikmati di tempat itu.
- *Grill Room (Rotisserie)* : adalah suatu restoran yang menyediakan bermacam-macam daging panggang. Pada umumnya antara restoran dengan dapur dibatasi dengan sekat dinding kaca sehingga para tamu dapat memilih sendiri potongan daging yang dikehendaki dan melihat sendiri bagaimana memasaknya. *Grill room* kadang-kadang disebut juga sebagai *steak house*.
- *Inn Tavern* : *Inn tavern* ialah suatu restoran dengan harga cukupan yang dikelola oleh perorangan di tepi kota. Suasannya dibuat dekat dan ramah, dengan tamu-tamu. Sedangkan hidangannya lezat-lezat.
- *Night Club/Super Club* : adalah suatu restoran yang pada umumnya mulai dibuka menjelang larut malam, menyediakan makan malam bagi tamu-tamu yang ingin santai. Dekorasinya mewah, pelayanannya megah. *Band* merupakan kelengkapan yang diperlukan. Para tamu dituntut berpakaian resmi dan rapi sehingga menaikkan gengsi.
- *Pizzeria*: adalah suatu restoran yang khusus menjual pizza. Kadang-kadang juga ada *spaghetty* atau makanan khas Italia lainnya.
- *Pan Cake House/Creperie*: adalah restoran yang khusus menjual *pan cake* dan *crepe* yang diisi dengan berbagai macam manisan didalamnya.

- *Snack Bar/Cafe/Milk Bar*: adalah semacam restoran cukup yang sifatnya tidak resmi dengan pelayanan cepat di mana para tamu mengumpulkan makanan mereka di atas baki yang diambil dari atas *counter* dan kemudian membawanya ke meja makan. Para tamu bebas memilih makanan yang disukainya. Makanan yang disediakan biasanya adalah *hamburger*, *sausages* dan *sawwich*.
- *Speciality Restaurant*: adalah restoran yang suasana dan dekorasi seluruhnya disesuaikan dengan tipe khas makanan yang disajikan atau temanya. Restoran semacam ini menyediakan masakan Cina, Jepang, Italia dan sebagainya. Pelayanannya sedikit banyak berdasarkan tatacara negara tempat asal makanan spesial itu.



Gambar II. 3. Suasana di dalam *Pub Restaurant*

Sumber : (www.regalhotel.com)

- *Pub* : pada mulanya merupakan tempat hiburan umum yang mendapat izin menjual minuman bir serta minuman beralkohol lainnya. Para tamu mendapatkan minumannya dari *counter* (meja panjang yang membatasi dua ruangan). Pengunjung dapat menikmati sambil duduk atau berdiri. Hidangan yang tersedia berupa snack seperti pies dan sandwich. Sekarang kita bisa mendapatkan banyak hidangan pengganti di *pub*.
- *Terrace Restaurant*: adalah suatu restoran yang terletak di luar bangunan, namun pada umumnya masih berhubungan dengan hotel maupun restoran induk. Di negara-negara barat pada umumnya restoran tersebut hanya buka pada waktu musim panas saja.
- *Gourmet Restoran*: ialah suatu restoran yang menyelenggarakan pelayanan makan dan minum untuk orang-orang yang berpengalaman luas dalam bidang rasa makanan dan minuman. Keistimewaan restoran ini ialah makanan dan minumannya yang lezat-lezat, pelayanannya megah dan harganya cukup mahal.

- *Family Type Restaurant*: ialah suatu restoran sederhana yang menghadirkan makanan dan minuman dengan harga tidak mahal, terutama disediakan untuk tamu-tamu keluarga maupun rombongan.
- *Main Dining Room*: ialah suatu restoran atau ruang makan utama yang pada umumnya terdapat di hotel-hotel besar. di mana penyaji makanannya secara resmi, pelan tapi masih terikat oleh suatu peraturan yang ketat. Servisnya biasa menggunakan pelayanan ala Perancis atau Rusia. Tamu-tamu yang hadirpun pada umumnya berpakaian resmi atau formal.

II.4 Hotel Apung

Hotel adalah suatu bangunan yang dikelola secara komersil guna memberikan fasilitas penginapan kepada masyarakat umum dengan fasilitas antara lain jasa penginapan, pelayanan barang bawaan, pelayanan makanan dan minuman, penggunaan fasilitas perabot dan hiasan-hiasan yang ada di dalamnya serta jasa pencucian pakaian. (Endar Sri,1996) Dari pengertian tersebut maka pengertian atau definisi hotel secara umum adalah badan usaha akomodasi atau perusahaan yang menyediakan pelayanan bagi masyarakat umum dengan fasilitas jasa penginapan, penyedia makanan dan minuman dan jasa layanan kamar. Fasilitas ini diperuntukan bagi mereka mereka yang bermalam di hotel tersebut ataupun mereka yang hanya menggunakan fasilitas tertentu yang dimiliki hotel itu. Hotel memiliki beberapa karakteristik yang membuatnya berbeda dengan badan usaha lainnya seperti:

- Hotel tergolong perusahaan yang padat modal serta padat karya yang artinya dalam pengelolaannya memerlukan modal usaha yang besar dengan tenaga pekerja yang banyak pula.
- Pelanggan diperlakukan seperti raja dan pelanggan juga diperlakukan sebagai patner dalam usaha karena keuntungan yang didapat hotel sangat tergantung pada banyaknya pelanggan yang menggunakan fasilitas hotel tersebut.
- Hotel berbeda dengan usaha lainnya dimana dalam beroperasi hotel berlangsung selama 24 jam sehari, tanpa adanya hari libur guna melayani pelanggan hotel dan masyarakat umum yang ingin menggunakan jasa hotel.
- Sangat dipengaruhi oleh keadaan dan perubahan yang terjadi pada sektor ekonomi, politik, sosial, budaya, dan keamanan dimana hotel tersebut berada.



Gambar II. 4. Hotel apung ARIA Amazon di Peru

Sumber : (Griya Wisata, 2016)

Seiring dengan berjalannya waktu dan semakin tinggi kebutuhan manusia untuk memenuhi rasa puasnya, maka banyak dari kalangan pengusaha atau perusahaan yang berlomba lomba menyediakan inovasi hotel yang unik, mewah, dan sangat mampu memanjakan pengunjung hotel. Seperti contohnya hotel apung. Hotel apung menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah bentuk penginapan yg terdapat di daerah tepi sungai, terusan, atau laut, dengan ciri khusus, seperti menggunakan perahu atau kapal laut yg berlayar dari satu tempat ke tempat lain dan memiliki jumlah tamu tertentu selama perjalanan yg sudah ditentukan. Diatas hotel kita bisa menikmati wisata dan istirahat menyenangkan diatas air dan serta dapat melihat keindahan laut dari dalam kamar. Tidak terlepas hal itu saja, tentunya permainan snorkelling, berenang, menyelam bisa kita dapat disana.

II.5 Mega Pontoon

Mega Pontoon adalah sebuah *pontoon* (barge) berukuran besar yang mengapung di atas permukaan laut dan di tambatkan sehingga tidak bergerak dan tetap pada posisinya. *Mega pontoon* ini nantinya akan digunakan sebagai tempat bersandarnya kapal wisata ketika pagi sampai siang hari. Kapal akan di tambatkan di sebelahnya dan semua penumpang kapal bebas bermain diatas mega pontoon ini maupun di kapal. Di mega pontoon inilah semua perlengkapan dan kegiatan rekreasi bahari dilakukan mulai dari *Waterboom*, *Subsea*, *Snorkeling*, *Waterslide*, *Ocean Water treatment*, *Banana Boat Rides*, *Underwater Observatory*, *Scuba Diving*, *Jetski* dan berbagai jenis permainan lainnya.



Gambar II. 5. *Mega Pontoon* dan *Quicksilver Cruise*

Sumber : (Bali Adventure, 2011)

Seperti yang terlihat pada gambar diatas, terlihat bahwa *quicksilver cruise* sedang bersandar pada *mega pontoon* yang ditambat ditengah laut. Pada gamba ini juga terlihat ada beberapa kapal kapal kecil yang bersandar di *mega pontoon*. Kapal kapal kecil ini bisa digunakan oleh pengunjung untuk berlayar ke daratan terdekat maupun mengantarkan wisatawan menuju *spot diving* yang lain selain di sekitar *pontoon*. *Mega Pontoon* dan *Quicksilver Cruise* adalah wahana wisata bahari yang dimiliki oleh Quicksilver yang berada di Bali.

II.6 Pemilihan Jenis Lambung Kapal

Dengan kondisi gelombang yang cukup tinggi, arus air laut yang sanagat deras, dan kecepatan angin yang cukup besar di perairan Selat Lombok, maka dibutuhkan bentuk lambung kapal yang tepat sehingga nantinya kapal yang dibangun memiliki olah gerak yang bagus, kenyamanan yang maksimal dan keamanan yang tinggi pula. Faktor factor alam seperti yang disebutkan diatas adalah factor mutlak artinya factor tersebut tidak dapat diubah atau dikendalikan. Factor tersebut justru bisa berubah kapan saja, sehingga diperlukan studi perencanaan atau prediksi yang tepat untuk menanggulangi kondisi terparah dalam beberapa tahun kedepan. Setelah didapatkan perencanaan kondisi terparah tersebut maka satu satunya cara untuk menanggulangi masalah yang ditimbulkan oleh kondisi gelombang dan arus gelombang adalah dengan cara merencanakan bentuk badan kapal yang sedemikian rupa sehingga kapal bisa berfungsi sebagaimana mestinya.

II.6.1 Jenis Jenis Lambung Kapal

Lambung kapal (hull) adalah badan dari perahu atau kapal. Lambung kapal menyediakan daya apung yang mencegah kapal dari tenggelam. Jenis – jenis lambung kapal secara umum dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu kapal yang lambungnya bergerak di

atas permukaan air (aerostatic support), kapal yang lambungnya sebagian kecil terendam air (hydrodynamic support), kapal yang bergerak di air (hydrostatic support), dan kapal multi lambung. Dalam pembagian atau pegelompokan jenis jenis lambung kapal ini, garis air (sarat) menjadi pembedanya . (Syahrir Qoim, 2012)

Desain lambung merupakan hal yang paling pokok dalam perancangan sebuah kapal karena akan mempengaruhi olah gerak kapal, kecepatan, kenyamanan, stabilitas, konsumsi bahan bakar, sarat/kedalaman yang dibutuhkan untuk kapal bisa terapung yang erat kaitannya dengan kondisi perairan yang akan dilalui serta kondisi pelabuhan yang disinggahi.

- **Jenis Lambung Aerostatis**

Kapal dengan jenis lambung seperti ini memanfaatkan gaya dorong yang ada di bawah permukaan lambungnya untuk bisa mengapung. Memiliki sirkulasi udara angkat (kipas udara) yang mengatur tekanan udara di bawah badan kapal (*aerostatic support*). Sehingga dibutuhkan tekanan yang besar untuk mampu mengangkat badan kapal keluar dari permukaan air. Selain itu untuk menunjang fungsinya tersebut, kapal dengan jenis lambung aerostatis harus memiliki berat yang ringan, karena tahanan air di udara jauh lebih rendah dari tahanan air dan tidak bersinggungan dengan gelombang air membuat kapal ini mempunyai kecepatan yang tinggi.

Pada awal perkembangannya kapal dengan jenis lambung aerostatis memiliki penutup yang mengelilingi kapal dan membendung tekanan udara di bawah kapal agar tidak keluar sehingga kapal secara keseluruhan mampu terangkat dari air. Disebut sebagai *hovercraft* atau *air cushion vehicle-ACV* (kapal berbantal udara). Karena kemampuannya mengambang dan bantal udara yang fleksibel kapal ini juga dapat bergerak di darat (Amphibi).



Gambar II. 6. Coast Guard “SAR” Hovercraft

Sumber : (Hikemetal boat ship vessel builders)

Tipe lain dari kapal berbantal udara adalah jenis yang memiliki dinding selubung baja tipis yang berada di bawah air untuk mengurangi kebutuhan jumlah aliran udara di bawah badan kapal yang diperlukan untuk mengangkatnya. Tipe ini disebut *captured air bubble vehicle-CAB* (kapal gelembung udara). Kapal ini memerlukan kipas udara tidak sebanyak yang diperlukan hovercraft, lebih kokoh dan stabil, dan dapat menggunakan mesin pendorong jet air ataupun baling-baling *supercavitating*. Tetapi kapal ini tidak tergolong amfibi dan meskipun tidak sepopuler *hovercraft* namun sangat baik digunakan sebagai kapal feri untuk penumpang dan mengangkut mobil juga dipakai sebagai kapal pendaratan helikopter. Daerah operasi kapal ini cocok untuk laut yang tidak berombak seperti terusan, selat, dan daerah kutub. (Syahrir Qoim, 2012).

- **Jenis Lambung Hidrodinamis**

Kapal dengan jenis lambung hidrodinamis sangat bergantung pada kecepatan mengangkat sebagian lambungnya keluar dari air (*hydrodynamic support*). Dengan ukuran badan kapal yang bersentuhan dengan air itu kecil maka kecil juga jumlah tahanan air yang ditanggung. Bentuk badan kapal dirancang mengikuti hukum *hydrodynamic*, yaitu setiap benda yang bergerak yang dapat menciptakan aliran non-simetris menimbulkan gaya angkat yang tegak lurus dengan arah gerak. Contohnya pada pengaplikasian sayap pesawat terbang yang bergerak di udara akan memberi gaya angkat. Begitupula bila diaplikasikan di kapal maka akan memberikan bantuan gaya angkat terhadap kapal.



Gambar II. 7. *Hydrofoil Ship*

Sumber : (writinganythink.com, 2013)

Salah satu kapal jenis ini menggunakan *hydrofoil* yang diletakkan di bawah lambung kapal dan memberikan gaya angkat ketika kapal bergerak, sehingga lambung kapal keluar dari air. Jenis lain adalah kapal dengan lambung berbentuk V (*planning hull*), khususnya pada bagian depan. Ketika kapal bergerak body kapal menerima gaya angkat, sehingga bagian depan kapal keluar dari air sedangkan bagian belakang tetap terendam. Kapal *hydrofoil* memiliki keunikan pada kaki-kaki yang mirip ski air. Dengan kaki berbentuk seperti ski air, *hydrofoil* dapat meluncur dengan cepat. Tidak hanya itu, karena permukaan kaki yang kecil, ayunan kapal akibat terjangan ombak juga lebih sedikit. Perjalanan pun menjadi lebih nyaman. Ada lagi *Jetfoil*, yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari *hydrofoil*. *Jetfoil* menggunakan tenaga jet yang disemprotkan ke air (*water jet*) sehingga mampu meluncur sangat cepat.

- **Jenis Lambung Hidrostatik (*Monohull*)**

Kapal dengan bentuk lambung *hydrostatic* adalah kapal yang memiliki displasemen besar, dengan lambungnya sebagian besar terendam air. Jenis lambung ini adalah tipe paling kuno dan paling umum, memiliki kecepatan rendah karena memiliki tahanan air yang besar. Kapal ini sangat bergantung dengan hukum *arsimedes*, yaitu gaya apung yang didapat sebanding dengan berat air yang dipindahkannya. Kapal ini disebut juga sebagai kapal dengan lambung *displacement*.



Gambar II. 8. Kapal *Tanker* Pertamina "Gamsunoro".

Sumber : (Pertamina, 2014)

Lambung *hydrostatic* bisa memiliki ukuran yang sangat besar, punya daya angkut yang baik seperti kapal cargo, tangker, penumpang, kapal induk, dan kapal ikan. Karena memiliki ukuran lambung yang besar maka memiliki daya angkut yang besar, kapal ini punya kemampuan pelayaran sangat jauh dibandingkan dengan jenis lambung *hydrodinamis* dan *aerostatis*.

- **Jenis Lambung Multi Lambung (*Multihull*)**

Kapal multi lambung berbeda dengan kapal *double hull*. Kapal multilambung memiliki dua lambung yang terpisah (*demihull*). Ada dua jenis kapal dengan jenis multi lambung yaitu catamaran (lambung ganda) dan trimaran (lambung tiga). Tipe ini tidak termasuk pada tiga kategori di atas tetapi memiliki semua gaya support yang *hydrostatic* dan *hydrodynamic*. Kapal ini mempunyai lambung yang besar, mempunyai kecepatan beragam, mempunyai daya angkut yang besar pada *deck* nya, dari kapal kecepatan tinggi hingga rendah.



Gambar II. 9. Kapal wisata *catamaran*

Sumber : (Ocean Getaways, 2015)

II.6.2 Pengelompokan kapal berdasarkan jumlah lambungnya (*demihull*)

Jenis lambung kapal selain dibedakan secara umum seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya, juga dibedakan menurut jumlah lambungnya (*demihull*). Pembagian jenis lambung menurut jumlahnya ada 2 macam yaitu monohull dan multihull.

- **Jenis Lambung *Monohull***

Kapal *monohull* adalah desain lambung kapal yang paling umum digunakan, dan paling mudah dibayangkan oleh masyarakat umum. Kapal jenis ini juga disebut juga kapal *single-hull* atau satu lambung. Kapal *monohull* atau *single-hull* adalah desain bentuk lambung yang paling banyak yang digunakan saat ini. Bisa diaplikasikan dalam setiap jenis desain kapal kecil, kapal layar sampai super tanker dan kargo di laut terbuka.

Keuntungan dari *monohull* adalah bahwa kapal bisa memotong melalui gelombang berat dengan mudah. Dengan membelah melalui gelombang bukan dengan berjalan di atas ombak, kapal ini mampu melaju jauh lebih lancar melalui air. Memiliki *hull* tunggal yang memuat kargo memungkinkan *monohull* untuk

mendistribusikan berat di mana itu akan memberikan keseimbangan paling stabil saat kapal melakukan perjalanan hingga ke tujuan.

Kekurangan dari desain *monohull* adalah bahwa itu harus menggunakan *ballast* untuk stabilitas. *Ballast* bisa terdiri dari hampir semua dan apapun yang mungkin berada dalam kapal dan mengimbangi setiap angin atau gelombang yang mungkin mencoba untuk membalikan badan kapal. Kekurangannya, terletak pada kenyataan bahwa kecuali *ballast* kapal terdiri dari produk yang akan mengapung, kapal akan tenggelam jika itu terlalu banyak air yang masuk. Kekurangan yang lainnya adalah tidak memiliki stabilitas yang tinggi seperti *multi-hulls*, tetapi desain lambung tunggal telah teruji waktu dalam kaitannya dengan desain yang aman, kokoh dan efisien.

Kapal *monohull* bisa memiliki dua *hulls* atau lambung kapal yang menyatu. Kapal seperti kapal *tanker* yang membawa minyak dan cairan sering memiliki desain lambung ganda. Desain ini terdiri dari lambung dalam lambung yang memungkinkan rongga berada diantara dua lambung. Ini membantu melindungi kapal dari tusukan jika mengenai suatu objek, sehingga mencegah kebocoran yang berbahaya dan mahal.

- **Jenis Lambung *Multihull***

Kapal multihull adalah kapal yang memiliki dua atau lebih lambung yang terpisah. Setidaknya ada dua jenis lambung yang sangat populer, yaitu *catamaran* dan *trimaran*.

Katamaran merupakan kapal yang mempunyai dua lambung atau badan yang dihubungkan oleh geladak atau *bridging platform* ditengahnya. *Bridging platform* ini bebas dari permukaan air, sehingga *slamming* dan *deck wetness* kapal dapat dikurangi. Penentuan ketinggian struktur bagian atas dari permukaan air merupakan fungsi dari tinggi gelombang rute pelayaran yang dilalui. Kombinasi luas geladak yang besar dan berat kapal kosong yang rendah membuat kapal katamaran dapat diandalkan untuk transportasi muatan antar kota maupun pariwisata. (RINA, 2004)

Trimaran adalah kapal *multi-hull*, yang terdiri dari satu lambung utama (*mainhull*) dan dua lambung cadik (*sidehull*) yang ukurannya lebih pendek dan terletak di kedua sisi lambung utama. Bentuk lambung trimaran adalah pengembangan dari bentuk lambung tunggal yang bertujuan untuk meningkatkan kecepatan kapal yang diikuti dengan berkurangnya daya yang dibutuhkan. Investigasi pada hambatan trimaran telah membuktikan bahwa bentuk lambung trimaran memiliki hambatan lebih kecil pada kecepatan tinggi jika dibandingkan dengan lambung katamaran dan

lambung tunggal (Mynard et al, 2008). Dengan adanya cadik, memberikan keunggulan stabilitas dan karakteristik olah gerak kapal trimaran (Gray, 2001). Keuntungan lain dari trimaran adalah memberikan ruang geladak yang luas sehingga mampu menampung penumpang maupun barang dalam jumlah besar dan dengan keunggulan stabilitasnya mampu meningkatkan kenyamanan penumpang.

II.7 Desain Kapal

Jenis lambung kapal selain dibedakan secara umum seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya, juga dibedakan menurut jumlah lambungnya (*demihull*). Pembagian jenis lambung menurut jumlahnya ada 2 macam yaitu monohull dan multihull.

II.7.1 Proses desain

Proses desain (*general*) merupakan serangkaian kegiatan maupun pedoman pedoman yang digunakan *desainer* dalam mendefinisikan langkah langkah yang dilakukan mulai dari memvisualisasikan sebuah produk yang dia bayangkan sampai merealisasikannya menjadi bentuk benda atau produk nyata. Seorang desainer biasanya melibatkan jiwanya dalam menuangkan imajinasinya, oleh sebab itulah setiap desainer memiliki ciri khas dalam setiap produk desainnya. Kemampuan desainer dalam membuat sebuah karya membutuhkan *science* dan *art*. *Science* dari proses mendesain ini biasanya banyak digunakan ketika proses memvisualiasikan dalam imajinasinya. *Science* bisa dipelajari dari proses yang sistematis, pengalaman dan teknik penyelesaian masalah. *Art* dalam proses ini banyak dilibatkan dalam proses merealisasikan bayangan menjadi produk nyata. *Art* dapat didapat dengan melakukan latihan dan dedikasi total untuk menjadi ahli. Desain dari sebuah alat atau sistem dapat dilakukan dengan salah satu cara dari 2 hal berikut:

- *Invention*, yaitu sebuah proses pendesainan sebuah produk atau pengenalan sebuah produk yang belum ada sebelumnya
- *Innovation*, yaitu sebuah proses pengembangan atau penciptaan kontribusi yang signifikan pada sebuah produk ataupun sistem yang sudah ada

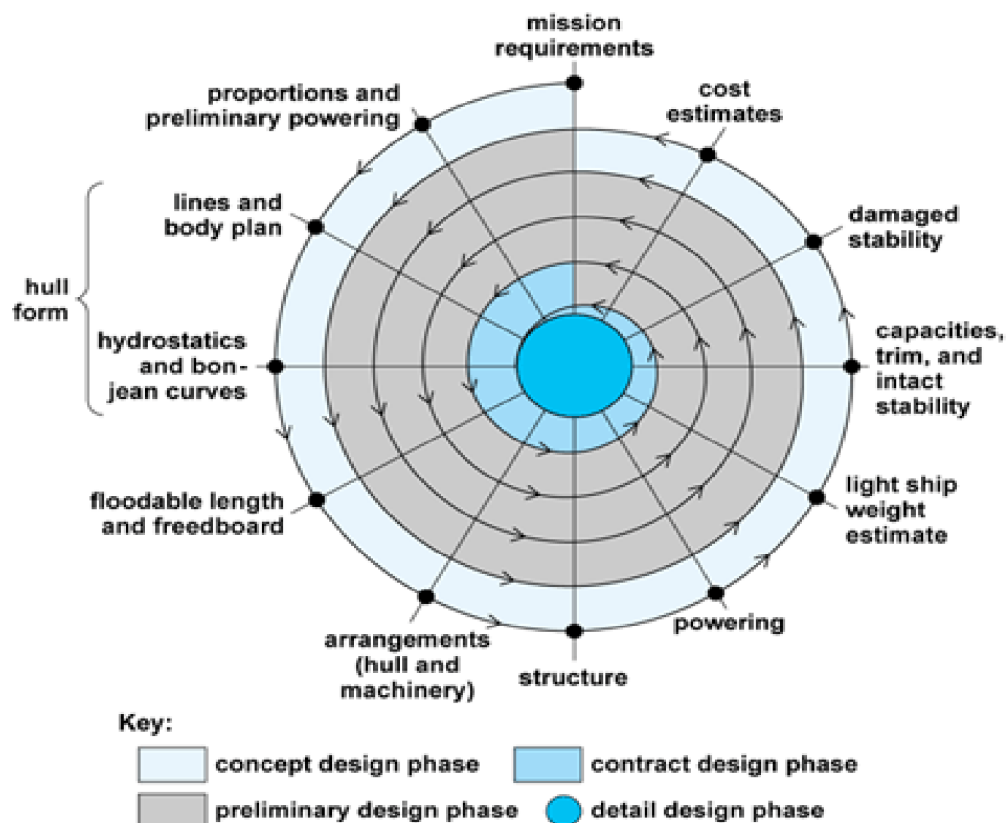
(Haik & Shanin, 2011)

Begitu pula dengan proses pendesainan kapal. Pendesainan kapal dimulai dengan membayangkan bentuk kapal secara umum yang memiliki nilai fungsi dan nilai *art* yang tinggi. Selanjutnya hasil dari desain itu di realisasikan menjadi bentuk kapal yang nyata melalui tahap perhitungan, pencontohan, sampai di tahap akhir yaitu pembangunan kapal.

II.7.2 Proses desain kapal

Proses desain kapal adalah proses yang berulang ualng, artinya semua perencanaan dan analisis dilakukan secara berulang sampai didapatkan hasil yang maksimal ketika desain tersebut dikembangkan. Desain awal kapal pada umumnya didapatkan melalui 4 tahapan pokok yaitu : *concept design*, *preliminary design*, *contract deign*, dan *detail design* (Evans, 1959). Proses dari desain awal biasanya diilustrasikan dalam bentuk *spiral design* yang mana mengindikasikan bahwa untuk mencapai tujuan dari sebuah desain, desainer harus mencari solusi terbaik dalam mengatur dan menyeimbangkan parameter-parameter yang saling terkait satu sama lainnya. Namun sebelum dijalankan keempat tahapan ini seorang desainer harus terlebih dahulu mengetahui *desain statement* dari kapal yang hendak dibangun.

Desain statement adalah tahap paling awal dari proses desain. Proses ini digunakan untuk mendefinisikan atau memberi gambaran tentang tujuan atau kegunaan dari kapal yang akan dibangun. Hal ini sangat berguna untuk menentukan permintaan dari pemesan kapal dan juga untuk mengarahkan desainer kapal dalam menentukan pilihan yang rasional antara perbandingan desain selama proses desain.



Gambar II. 10. *Spiral Design*

Sumber: (Eyres, 2001)

- **Concept design**

Concept design adalah tahapan awal dalam proses pendesainan kapal yang berfungsi untuk menerjemahkan permintaan pemilik kapal kedalam ketentuan - ketentuan dasar dari kapal yang akan direncanakan (Evans,1959). Dalam proses ini dibutuhkan TFS (*Technical Feasibility Study*) untuk menghasilkan ukuran utama; panjang, lebar, tinggi, sarat, finnes dan fullness power, karakter lainnya dengan tujuan untuk memenuhi kecepatan, range (endurance), kapasitas, deadweight.

Termasuk juga memperkirakan *preliminary light ship weight* yang pada umumnya diambil dari rumus pendekatan, kurva maupun pengalaman - pengalaman. Hasil – hasil pada *concept design* digunakan untuk mendapatkan perkiraan biaya konstruksi. Langkah langkah pada concept design adalah sebagai berikut:

- a. Klasifikasi biaya untuk kapal baru dengan membandingkan terhadap beberapa kapal sejenis yang sudah ada.
- b. Mengidentifikasi semua perbandingan desain utama
- c. Memilih proses *iterative* yang akan menghasilkan desain yang mungkin
- d. Membuat ukuran yang sesuai (analisis ataupun subyektif) untuk desain
- e. Mengoptimasi ukuran utama kapal
- f. Mengoptimasi detail kapal

- **Preliminary design**

Preliminary design adalah langkah lanjutan dari *concept design* yaitu dengan melakukan pengecekan kembali ukuran utama kapal yang didapat dari *concept design* untuk kemudian dikaitkan dengan *performance*. (Evans, 1959). Pemeriksaan ulang terhadap panjang, lebar, daya mesin, *dead weight* yang diharapkan tidak banyak merubah pada tahap ini. Hasil dari *preliminary design* ini merupakan dasar dalam pengembangan rencana kontrak dan spesifikasi. Tahap *preliminary design* dilakukan dengan beberapa langkah - langkah sebagai berikut:

- a. Melengkapi bentuk lambung kapal
- b. Pengecekan terhadap analisa detail struktur kapal
- c. Penyelesaian bagian interior kapal
- d. Perhitungan stabilitas dan hidrostatik kapal
- e. Mengevaluasi kembali perhitungan tahanan, *powering* maupun *performance*
- f. Perhitungan berat kapal secara detil untuk penentuan sarat dan trim kapal
- g. Perhitungan biaya secara menyeluruh dan detil

- **Contract design**

Hasilnya sesuai dengan namanya dokumen kontrak pembuatan kapal. Langkah-langkahnya meliputi satu, dua atau lebih putaran dari desain spiral. Oleh karena itu pada langkah ini mungkin terjadi perbaikan hasil-hasil *preliminary design* (Evans, 1959). Tahap merencanakan / menghitung lebih teliti *hull form* (bentuk badan kapal) dengan memperbaiki *linesplan*, tenaga penggerak dengan menggunakan *model test*, *seakeeping* dan *maneuvering characteristic*, pengaruh jumlah *propeller* terhadap badan kapal, detil konstruksi, pemakaian jenis baja, jarak dan tipe gading. Pada tahap ini dibuat juga estimasi berat dan titik berat yang dihitung berdasarkan posisi dan berat masing –masing item dari konstruksi. *General Arrangement* detil dibuat juga pada tahap ini. Kepastian kapasitas permesinan, bahan bakar, air tawar dan ruang - ruang akomodasi. Kemudian dibuat spesifikasi rencana standar kualitas dari bagian badan kapal serta peralatan. Juga uraian mengenai metode pengetesan dan percobaan sehingga akan didapatkan kepastian kondisi kapal yang sebaiknya.

- **Detail design**

Detail design adalah tahap terakhir dari serangkaian proses mendesain kapal. Pada tahap ini hasil dari tahapan sebelumnya dikembangkan menjadi gambar kerja yang detail (Evans, 1959). Pada tahap ini mencakup semua rencana dan perhitungan yang diperlukan untuk proses konstruksi dan operasional kapal. Bagian terbesar dari pekerjaan ini adalah produksi gambar kerja yang diperlukan untuk penggunaan mekanik yang membangun lambung dan berbagai unit mesin bantu dan mendorong lambung, fabrikasi, dan instalasi perpipaan dan kabel. Hasil dari tahapan ini adalah berisi petunjuk atau intruksi mengenai instalasi dan detail konstruksi pada *fitters*, *welders*, *outfitters*, *metal workers*, *machinery vendors*, *pipe fitters*, dan lain-lainnya.

II.7.3 Metode perancangan kapal

Pada proses perancangan kapal, ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk membantu seorang *designer* dalam menentukan atau merencanakan design kapal. Metode metode ini digunakan untuk mempermudah kerja seorang designer sehingga pekerjaan mereka akan semakin efektif dan efisien. Tidak hanya untuk desainer tetapi juga untuk performa kapal karena pada beberapa metode disebutkan parameter parameter yang mampu menunjang performa kapal. Penentuan metode ini didasarkan pada situasi, kondisi dan kebutuhan kapal. Secara umum metode dalam perancangan kapal adalah sebagai berikut:

- ***Parent design approach***

Parent design approach adalah salah satu metode dalam mendesain kapal dengan perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil satu kapal yang dijadikan sebagai acuan pembandingan. Satu kapal pembandingan ini harus memiliki karakteristik yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Untuk bisa menggunakan metode ini maka *designer* harus sudah mempunyai referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang. Tidak hanya itu, kapal pembandingan ini haruslah mempunyai *performance* yang bagus yang terbukti baik secara riil maupun perhitungan.

Keuntungan menggunakan metode *parent design approach* adalah :

- a. Proses desain kapal lebih cepat karena sudah ada acuan kapal, sehingga tugas desainer tinggal memodifikasi dan memperbaiki sektor yang dirasa belum maksimal.
- b. *Performance* kapal terbukti (*stabilitas, motion, resistance*), karena bias dilihat di kapal yang sudah ada.

- ***Parametric design approach***

Parametric design approach adalah salah satu metode yang digunakan dalam mendesain kapal dengan cara meregresi beberapa kapal pembandingan yang memiliki salah satu parameter yang sama seperti *payload*, *DWT*, atau parameter lain yang dianggap krusial. Hasil dari regresi ini berupa parameter lain yang belum di ketahui misalnya panjang kapal, lebar, sarat, tinggi, *coefficient block* (*Cb*), dll. Kemudian hasil dari regresi ini dihitung hambatannya, stabilitasnya, daya mesin induk, konstruksinya, *freeboard*, merancang baling-baling, perhitungan jumlah ABK, perhitungan titik berat, *trim*, dan lain-lain.

- ***Iteratif design approach***

Iteratif design approach adalah salah satu metode yang digunakan untuk mendesain kapal yang berdasarkan pada proses siklus dari *prototyping*, *testing*, dan *analyzing*. Perubahan dan perbaikan akan dilakukan berdasarkan hasil pengujian iterasi terbaru sebuah desain. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas dari sebuah desain yang sudah ada. Proses desain kapal memiliki sifat iteratif yang paling umum digambarkan oleh spiral desain yang mencerminkan desain metodologi dan strategi. Biasanya metode ini digunakan pada orang-orang tertentu saja (sudah berpengalaman dengan menggunakan *knowledge*).

- ***Trend curve approach***

Trend Curve approach atau biasa disebut dengan metode statistik adalah salah satu metode yang digunakan untuk mendesain kapal dengan memakai regresi dari beberapa kapal pembanding untuk menentukan ukuran utama awal. Jumlah kapal pembanding akan mempengaruhi hasil dari regresi ini, semakin banyak kapal pembanding maka akan lebih baik. Pada metode *trend curve approach* ini ukuran kapal pembanding dikomparasi dimana ukuran salah satu variabel dihubungkan kemudian ditarik suatu rumusan yang berlaku terhadap kapal yang akan dirancang.

- ***Optimization design approach***

Optimization design approach adalah salah satu metode mendesain kapal yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yang optimal serta kebutuhan lain seperti daya *propulsion* pada tahap *basic design*. Pada penggunaan metode ini, desain optimal dicari dengan menemukan desain yang akan meminimalkan *economic cost of transport* (ECT) dan *economic cost of production* (ECP). Parameter parameter yang digunakan pada proses optimasi adalah harga kapal, stabilitas, kapasitas ruang muat, *trim*, *freeboard*, dan hukum fisika.

II.7.4 Kategori Desain Kapal untuk Memilih Ukuran Utama Kapal

Menentukan ukuran utama kapal merupakan salah satu langkah yang paling krusial dalam proses perancangan kapal. Karena dari ukuran utama inilah nantinya semua proses di *breakdown* menjadi banyak aspek; perhitungan perbandingan ukuran utama, koefisien koefisien, perhitungan daya mesin utama, penentuan *cost* pembangunan dan lain sebagainya. Berdasarkan pertimbangan itulah penentuan ukuran utama kapal harus dilakukan dengan sangat teliti dan hati hati. Dalam rangka menentukan ukuran utama kapal yang sesuai, desain kapal dibagi ke dalam 3 kategori utama yaitu: *the deadweight carrier*, *the capacity carrier*, *the linear dimension ship*.

- ***The deadweight carrier***

The deadweight carrier adalah kategori desain kapal yang dimensinya ditentukan berdasarkan persamaan

$$\Delta = C_b \cdot L \cdot B \cdot T \cdot (1,025)(1 + s) = W_d + W_L$$

Dimana

L = Length in metres

B = Breadth moulded in metres

T	= Load draught in metres
Cb	= Moulded block coefficient at draught T on length L
Δ	= Full displacement in tones
s	= Shell, stern and appendages displacement expressed as a fraction of the moulded displacement
WD	= Full deadweight in tones
WL	= Lightship weight in tones

(Watson & Gilfillan, 1976)

- ***The capacity carrier***

Volume Carrier merupakan kategori desain kapal yang dimensinya ditentukan berdasarkan persamaan :

$$V_h = C_{bd} \cdot L \cdot B \cdot D^1 = \frac{(V_r - V_u)}{(1 - S)} + V_m$$

Dimana

D1	= Capacity Depth in metres
D1	= D + cm + sm
D	= Depth moulded in metres
cm	= Mean camber in metres = $\frac{2}{3}c$ for parabolic camber
sm	= Mean sheer in metres = $\frac{1}{6}(sf + sa)$ for parabolic sheer
CbD	= Block coefficient at the moulded depth
Vh	= Total volume in m ³ of the other ship below the upper deck, and between perpendiculars
Vr	= Total cargo capacity (m ³) required
Vu	= Cargo capacity (m ³) available above the upper deck
S	= Deduction for structure incargo space expressed as a proportion of the moulded volume of these spaces
Vm	= Volume required for machinery, tanks etc, within the volume Vh

(Watson & Gilfillan, 1976)

- ***The linear dimension ship***

Linear dimension ship adalah kategori desain kapal yang mengutamakan pada pertimbangan penentuan dimensinya terlebih dahulu dibandingkan dengan pertimbangan penentuan *deadweight* ataupun volume. Sebagai contoh adalah Panama Canal yang memiliki breadth limit sebesar 32.2 m dan draught limit sebesar 13 m,

sehingga dalam desain kapal untuk Panama Canal harus memperhatikan limit tersebut terlebih dahulu.

(Watson & Gilfillan, 1976)

II.7.5 Tinjauan teknis dalam proses perancangan kapal

Seorang desainer harus mampu menerjemahkan permintaan pemilik kapal (*owner requirement*) ke dalam bentuk gambar, spesifikasi dan data data lainnya dalam rangka memenuhi proses perancangan kapal. Tahap tahap dalam merancang kapal yaitu;

a. Menentukan ukuran utama kapal (awal)

- Lpp (*Length between perpendicular*)

Lpp adalah panjang kapal yang di ukur diantara dua garis tegak, yaitu jarak horizontal antara garis tegak buritan AP (*After Perpendicular*) dan garis tegak haluan FP (*Fore Perpendicular*)

- LOA (*Length Overall*)

LOA adalah panjang keseluruhan kapal , yaitu jarak horizontal yang di ukur dari titik terluar depan sampai titik terluar belakang kapal

- B_m (*Breadth Moulded*)

B_m adalah lebar kapal terlebar yang diukur pada bidang tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal-kapal baja atau kapal yang terbuat dari logam lainnya. Untuk kulit kapal yang terbuat dari kayu atau bahan bukan logam lainnya, diukur jarak antara dua sisi terluar kulit kapal

- H (*Height*)

Height adalah jarak *vertical* yang diukur pada bidang tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak disisi kapal

- T (*Draught*)

Draught adalah jarak *vertical* yang diukur dari sisi atas lunas sampai ke permukaan air

- DWT (*Deadweight Ton*)

DWT adalah berat dalam ton dari total muatan, perbekalan, bahan bakar, air tawar, penumpang dan awak kapal yang diangkut oleh kapal pada waktu dimuati sampai garis muat musim panas maksimum

- LWT (*Deadweight Ton*)

LWT adalah berat kapal dalam keadaan kosong tanpa perbekalan dan muatan

- *V_s (Service Speed)*

Ini adalah kecepatan dinas, yaitu kecepatan rata-rata yang dicapai dalam serangkaian dinas pelayaran yang telah dilakukan suatu kapal. Kecepatan ini juga dapat diukur pada saat badan kapal dibawah permukaan air dalam keadaan bersih, dimuati sampai dengan sarat penuh, motor penggerak bekerja pada keadaan daya rata-rata dan cuaca normal.

b. Menghitung hambatan kapal

Perhitungan hambatan total kapal dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan daya mesin yang dibutuhkan kapal. Dengan demikian kapal dapat berlayar dengan kecepatan sebagaimana yang diinginkan oleh *owner (owner requirement)*. Komponen hambatan yang dialami oleh katamaran lebih kompleks dikarenakan adanya efek interferensi antar kedua lambungnya, yaitu:

- *Viscous interference resistance* (interferensi viskositas)

Adalah aliran di sepanjang *demihull* simetris berbentuk tidak simetris akibat pengaruh keberadaan *demihull*.

- *Wave making intererence resistance* (interferensi gelombang),

Adalah hasil dari dua buah lambung yang bergerak sejajar, efek interferensi pada hambatan gelombang akan sangat berpengaruh.

Hambatan total pada katamaran harus dikalikan dua, mengingat katamaran memiliki dua lambung yang identik. Adapun untuk rumus hambatan total (Insel and Molland, 1991) adalah sebagai berikut:

$$R_T = 2 \times (1/2) \times \rho \times V^2 \times WSA \times C_{Tcat}$$

$$C_{Tcat} = (1 + \beta k) \times C_F + \tau C_W$$

Dimana :

β = *Catamaran Viscous Resistance Interference Factor*

$(1 + k)$ = *Form Factor for Demihull in Isolation*

C_F = *Viscous Resistance*

τ = *Catamaran Wave Resistance Interference Factor*

C_W = *Wave Resistance*

c. Menghitung daya mesin induk

Perhitungan kebutuhan daya penggerak utama agar kapal dapat beroperasi sesuai dengan perencanaan adalah sebagai berikut:

- *Effective Horse Power* (EHP)

$$EHP = R_T \times V_S$$

$$R_T = \text{Hambatan total kapal} \quad (\text{N})$$

$$V_S = \text{Kecepatan dinas kapal} \quad (\text{m/s})$$

- *Delivery Horse Power* (DHP)

$$DHP = EHP / \eta_D$$

$$\eta_D = \eta_H \times \eta_O \times \eta_{RR}$$

$$\eta_H = \text{Efisiensi badan kapal}$$

$$\eta_O = \text{Efisiensi baling-baling yang terpasang pada bagian belakang kapal}$$

$$\eta_{RR} = \text{Efisiensi relatif rotatif}$$

- *Break Horse Power* (BHP)

$$BHP = DHP + (X \% \times DHP)$$

$$X = \text{Faktor tambahan (koreksi letak kamar mesin dan koreksi daerah pelayaran).}$$

d. Perhitungan DWT dan titik pusat massa DWT

DWT terdiri dari payload atau muatan bersih, *consummable* dan *crew*. *Consummable* terdiri dari bahan bakar (*fuel oils*), minyak lumas (*lubrication oils*), minyak diesel (*diesel oils*), air tawar (*fresh water*) dan barang bawaan (*provision and store*). Setelah berat diketahui maka dilakukan perhitungan titik berat DWT untuk mencari harga KG (*Keel to Gravity*).

e. Perhitungan LWT dan titik pusat massa LWT

LWT terdiri dari berat badan kapal, peralatan dan perlengkapan dan permesinan atau kata lain berat kapal kosong tanpa muatan dan *consummable*.

f. Perhitungan berat dan titik berat gabungan LWT+DWT

g. Perhitungan trim

Trim adalah gerakan kapal yang mengakibatkan tidak terjadinya *even keel* atau gerakan kapal mengelilingi sumbu Y secara tepatnya. Trim ini terjadi akibat dari tidak meratanya momen statis dari penyebaran gaya berat. Trim dibedakan menjadi dua yaitu trim haluan dan trim buritan.

h. Perhitungan freeboard

Freeboard adalah hasil pengurangan tinggi kapal dengan sarat kapal dimana tinggi kapal termasuk tebal kulit dan lapisan kayu jika ada, sedangkan sarat T diukur pada sarat musim panas. Panjang *freeboard* adalah panjang yang diukur sebesar 96% panjang garis air (LWL) pada 85% tinggi kapal *moulded*. Untuk memilih panjang *freeboard*, pilih yang terpanjang antara Lpp dan 96% LWL pada 85% H. Lebar *freeboard* adalah lebar *moulded* kapal pada *midship* (Bm). Dan tinggi *freeboard* adalah tinggi diukur pada *midship* dari bagian atas *keel* sampai pada bagian atas *freeboard deck beam* pada sisi kapal ditambah dengan tebal pelat sentabila geladak tanpa penutup kayu. *Freeboard* memiliki tujuan untuk menjaga keselamatan penumpang, *crew*, muatan dan kapal itu sendiri. Bila kapal memiliki *freeboard* tinggi maka daya apung cadangan akan besar sehingga kapal memiliki sisa pengapungan apabila mengalami kerusakan.

i. Perhitungan biaya pembangunan kapal

Biaya Investasi diartikan sebagai biaya pembangunan kapal yang terdiri dari biaya material untuk struktur bangunan kapal, biaya peralatan, biaya permesinan dan biaya pekerja, *model cost*, *trial cost*, asuransi dan lain-lain. Perhitungan biaya pembangunan diperoleh berdasarkan regresi berat baja dengan harga baja per ton (Watson, 1998).

j. Mendesain Rencana Garis

Gambar rencana garis (*Lines Plan*) adalah suatu gambar yang terdiri dari bentuk lengkung potongan badan kapal, baik potongan vertikal memanjang (*Sheer Plan*), atau potongan secara horizontal memanjang (*Half Breadth Plan*), maupun potongan secara melintang badan kapal (*Body Plan*).

Potongan badan kapal :

- *Sheer Plan*

Gambar proyeksi dari bentuk badan kapal secara memanjang, jika kapal tersebut dipotong secara memanjang sesuai dengan pembagian *Buttock Line* yang telah ditentukan.

- *Half Breadth Plan*

Gambar proyeksi dari badan kapal secara memanjang, jika kapal tersebut dipotong secara horizontal sesuai dengan pembagian *Water Line* yang telah ditentukan.

- *Body Plan*

Gambar proyeksi dari bentuk badan kapal secara melintang, jika kapal tersebut dipotong secara melintang sesuai dengan pembagian *station* yang telah ditentukan.

k. Mendesain Rencana Umum

Rencana umum atau *general arrangement* dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan dari ruangan kapal untuk segala kegiatan dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut. Sehingga dari batasan tersebut, ada 4 langkah yang harus dikerjakan, yaitu :

- Menetapkan ruangan utama.
- Menentukan batas-batas dari setiap ruangan.
- Memilih dan menempatkan perlengkapan dan peralatan dalam batas dari ruangan tersebut.
- Menyediakan jalan untuk menuju ruangan tersebut.

II.8 Perencanaan Keselamatan Kapal (*Safety Plan*)

Desain *safety plan* terdiri dari *life saving appliances* dan *fire control equipment*. Regulasi *life saving appliances* mengacu pada *LSA code*, sedangkan *fire control equipment* mengacu pada *FSS code*.

II.8.1. *Live Saving Appliances*

Life saving appliances adalah standar keselamatan yang harus dipenuhi oleh suatu kapal, untuk menjamin keselamatan awak kapal dan penumpang ketika terjadi bahaya. Sesuai dengan *LSA code* Reg. I/1.2.2, seluruh perlengkapan *life saving appliances* harus mendapat persetujuan dari badan klasifikasi terkait terlebih dulu. Sebelum persetujuan diberikan, seluruh perlengkapan *life saving appliances* harus melalui serangkaian pengetesan untuk memenuhi standar keselamatan yang ada dan bekerja sesuai fungsinya dengan baik.

• *Lifebuoy*

Menurut *LSA code* Chapter II part 2.1, spesifikasi umum *lifebuoy* antara lain sebagai berikut :

1. Memiliki diameter luar tidak lebih dari 800 mm dan diameter dalam tidak kurang dari 400 mm.
2. Mampu menahan beban tidak kurang dari 14,5 kg dari besi di air selama 24 jam.
3. Mempunyai massa tidak kurang dari 2,5 kg
4. Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik.

Spesifikasi *lifebuoy self-igniting lights* pada *lifebuoy* adalah :

1. Memiliki lampu berwarna putih yang dapat menyala dengan intensitas 2 cd pada semua arah dan memiliki sumber energy yang dapat bertahan hingga 2 jam.

Spesifikasi *Lifebuoy self-activating smoke signals* pada *lifebuoy* adalah :

1. Dapat memancarkan asap dengan warna yang mencolok pada dengan rating yang seragam dalam waktu tidak kurang dari 15 menit ketika mengapung di atas air tenang.
2. Tidak mudah meledak / memancarkan api selama waktu pengisian emisi pada *signal*.
3. Dapat tetap memancarkan asap ketika seluruh bagian tercelup ke dalam air tidak kurang dari 10 detik.

Spesifikasi *lifebuoy self-activating smoke signals* pada *lifebuoy* adalah :

1. Tidak kaku
2. Mempunyai diameter tidak kurang dari 8 mm.
3. Mempunyai kekuatan patah tidak kurang dari 5 kN.



Gambar II. 11. Spesifikasi gambar *lifebuoy*

- ***Lifejacket***

LSA Code Chapt. II Part 2.2

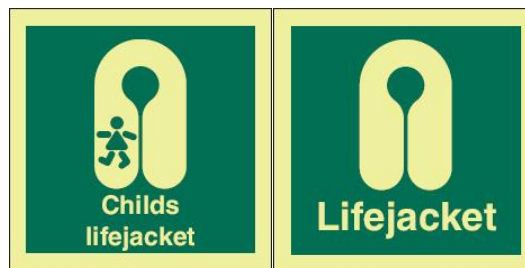
- **Persyaratan umum *lifejacket***

1. Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik.
2. *Lifejacket* dewasa harus dibuat sedemikian rupa sehingga:
 - Setidaknya 75 % dari total penumpang, yang belum terbiasa dapat dengan benar-benar menggunakan hanya dalam jangka waktu 1 menit tanpa bantuan, bimbingan atau penjelasan sebelumnya.
 - Setelah demonstrasi, semua orang benar-benar dapat menggunakan dalam waktu 1 menit tanpa bimbingan.
 - Nyaman untuk digunakan.
 - Memungkinkan pemakai untuk melompat dari ketinggian kurang lebih 4,5 m ke dalam air tanpa cedera dan tanpa mencabut atau merusak *lifejacket* tersebut.
3. Sebuah *lifejacket* dewasa harus memiliki daya apung yang cukup dan stabilitas di air tenang.
4. Sebuah *lifejacket* dewasa harus memungkinkan pemakai untuk berenang jangka pendek ke *survival craft*.

5. Sebuah *lifejacket* harus memiliki daya apung yang tidak kurang lebih dari 5% setelah 24 jam perendaman di air tawar.
6. Sebuah *lifejacket* harus dilengkapi dengan peluit beserta tali.

– ***Lifejacket lights***

1. Setiap Lifejacket lights harus :
 - Memiliki intensitas cahaya tidak kurang dari 0.75 cd di semua arah belahan atas.
 - Memiliki sumber energy yang mampu memberikan intensitas cahaya dari 0.75 cd untuk jangka waktu minimal 8 jam.
 - Berwarna putih.
2. Jika lampu yang dijelaskan diatas merupakan lampu berkedip, maka :
 - Dilengkapi dengan sebuah saklar yang dioperasikan secara manual, dan
 - Tingkat berkedip (*flash*) dengan tidak kurang dari 50 berkedip dan tidak lebih dari 70 berkedip per menit dengan intensitas cahaya yang efektif minimal 0,75 cd.



Gambar II. 12. Spesifikasi gambar *lifejacket*

• ***Lifeboat***

Lifeboats merupakan satu alat keselamatan yang paling penting diatas kapal, yang digunakan pada saat keadaan darurat/ekstrem untuk meninggalkan kapal.

Ada 2 jenis *lifeboats* utama yang biasa digunakan, antara lain :

– ***Davit-operated lifeboats***

Merupakan jenis *lifeboat* yang penurunannya dioperasikan dengan sistem *davit*, yaitu dengan menggunakan bantuan mekanik dan diturunkan dari bagian samping kapal. Dalam satu kapal wajib ada 2 *lifeboat* yang masing-masing diletakkan pada bagian *port side* dan *star board side*. Satu *lifeboat* minimal mampu menampung seluruh crew kapal. Ada 3 jenis *davit-operated lifeboat*, yaitu *totally enclosed lifeboat*, *partially/semi enclosed lifeboat*, dan *open lifeboat*.



Gambar II. 13. *Totally enclosed lifeboat*

(sumber : <http://www.indonesianship.com>)

– *Free-fall Lifeboats*

Merupakan jenis *lifeboat* yang penurunannya dilakukan dengan cara diluncurkan dari kapal. Untuk semua kapal bulk carrier yang dibangun setelah tanggal 1 Juli 2006 wajib menggunakan *free-fall lifeboat* (SOLAS Reg. III/31). Pada satu kapal dipasang satu *free-fall lifeboat* dibagian belakang kapal. Sama dengan *davit-operated lifeboat* satu *lifeboat* minimal mampu menampung seluruh crew kapal.



Gambar II. 14. *free-fall lifeboat*

(sumber : <http://www.indonesianship.com>)

- ***Liferaft* atau rakit penolong**

Life raft adalah perahu penyelamat berbentuk kapsul yang ada di kapal yang digunakan sebagai alat menyelamatkan diri bagi semua penumpang kapal dalam keadaan bahaya yang mengharuskan semua penumpang untuk keluar dan menjauh dari kapal tersebut. Kapasitas *liferaft* tergantung dari besar kecilnya kapal dan banyaknya crew. *Liferaft* ini akan diletakkan menggantung di pinggir sebelah kanan kapal (*star board side*) dan sebelah kiri kapal (*port side*).



Gambar II. 15. *Inflatable liferaft*
(sumber : <http://www.indonesianship.com>)

- ***Muster / Assembly Station***

Menurut *MSC/Circular.699 - Revised Guidelines for Passenger Safety Instructions - (adopted on 17 July 1995) - Annex - Guidelines for Passenger Safety Instructions - 2 Signs*, ketentuan *muster stasion* adalah :

1. *Muster Station* harus diidentifikasi dengan *muster station symbol*.
2. Simbol *Muster station* harus diberi ukuran secukupnya dan diletakkan di *muster station* serta dipastikan untuk mudah terlihat.



Gambar II. 16. Spesifikasi gambar *muster stasion*

II.8.2. *Fire Control Equipment*

Fire control equipment adalah standar sistem pemadam kebakaran yang harus ada pada kapal. Berikut ini adalah beberapa contoh jenis *fire control equipment* yang biasanya dipasang di kapal :

- *Fire valve*

Adalah katup yang digunakan untuk kondisi kebakaran.

- *Master valve*

Adalah katup utama yang digunakan untuk membantu fire valve dan valve yang lainnya.

- *Emergency fire pump*

FSS Code (Fire Safety System) Chapter 12

Kapasitas pompa tidak kurang dari 40% dari kapasitas total pompa kebakaran yang dibutuhkan oleh peraturan II-2/10.2.2.4.1

- *Fire pump*

SOLAS Chapter II-2 Part C Regulasi 10.2.2 Water Supply System

Kapal harus dilengkapi dengan pompa kebakaran yang dapat digerakkan secara independen (otomatis).

- *Fire hose reel with spray jet nozzle & hydrant*

Menurut SOLAS Reg. II/10-2, Panjang *fire hoses* minimal adalah 10 m, tetapi tidak lebih dari 15 m di kamar mesin, 20 m di geladak terbuka, dan 25 m di geladak terbuka untuk kapal dengan lebar mencapai 30 m.

- *Portable CO₂ fire extinguisher*

SOLAS Chapter II-2 Part C Regulation 10.3.2.3

Pemadam kebakaran jenis karbon dioksida tidak boleh ditempatkan pada ruangan akomodasi. Berat dan kapasitas dari pemadam kebakaran portabel :

1. Berat pemadam kebakaran portable tidak boleh lebih dari 23 kg
2. Untuk pemadam kebakaran jenis powder atau karbon dioksida harus mempunyai kapasitas minimal 5 kg, dan untuk jenis *foam* kapasitas minimal 9L.

- *Portable foam extinguisher*

FSS Code, Chapter 4.2 Fire Extinguisher

Setiap alat pemadam yang berupa bubuk atau karbon dioksida harus memiliki kapasitas minimal 5 kg, dan untuk pemadam kebakaran yang berupa busa (*foam*) harus memiliki kapasitas paling sedikit 9 L.

- *Portable dry powder extinguisher*

SOLAS Chapter II-2 Part G Regulation 19 3.7

Alat pemadam kebakaran portabel dengan total kapasitas minimal 12 kg bubuk kering atau setara dengan keperluan pada ruang muat. Pemadam ini harus di tambahkan dengan pemadam jenis lain yang diperlukan pada bab ini.

- *Bell fire alarm*

MCA Publication LY2 section 13.2.9 Live Saving appliances

Untuk kapal kurang dari 500 GT, alarm ini dapat terdiri dari peluit atau sirene yang dapat didengar di seluruh bagian kapal. Untuk kapal 500 GT dan di atasnya, kebutuhannya berdasarkan 13.2.9.1 harus dilengkapi dengan bel dan dioperasikan secara elektrik atau sistem klakson, yang menggunakan energi utama dari kapal dan juga energy saat gawat darurat.

- *Push button for fire alarm*

Push button for general alarm ini digunakan / ditekan apabila terjadi tanda bahaya yang disebabkan apa saja dan membutuhkan peringatan menyeluruh pada kapal secepat mungkin.

- *Smoke detector*

HSC Code-Chapter 7-Fire Safety- Part A 7.7.2.2

Smoke Detector dipasang pada seluruh tangga, koridor dan jalan keluar pada ruangan akomodasi. Pertimbangan diberikan pemasangan smoke detector untuk tujuan tertentu dengan pipa ventilasi.

- *Co₂ nozzle*

Adalah *nozzle* untuk memadamkan kebakaran dengan menggunakan karbon dioksida.

- *Fire alarm panel*

HSC Code – Chapter 7 – Fire Safety – Part A – General – 7.7 Fire detection and extinguishing systems. Control panel harus diletakkan pada ruangan atau pada *main fire control station*.

II.9 Faktor Keekonomian dalam Desain Kapal

Secara umum dalam perhitungan keekonomian kapal, dapat dibagi menjadi 3 elemen utama, yaitu; biaya pembangunan, biaya operasional dan kelayakan investasi.

II.9.1 Biaya Pembangunan

Biaya pembangunan kapal pada umumnya terdiri dari :

- Biaya pembangunan komponen baja (structural weight cost)
- Biaya permesinan (machinery cost)
- Biaya peralatan dan perlengkapan (hull outfitting cost)

II.9.2 Biaya Operasional

Perhitungan biaya operasional disesuaikan dengan jarak pelayaran, waktu pelayaran, dan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan. Secara umum, biaya operasional kapal terdiri dari biaya variabel dan biaya tetap. Kedua biaya tersebut di antaranya adalah:

- Biaya Variabel
 1. Biaya bahan bakar (fuel oil cost)
 2. Biaya minyak pelumas (lubricant oil cost)
 3. Biaya air tawar (fresh water cost)
 4. Gaji kru kapal
- Biaya Tetap
 1. Biaya reparasi dan perawatan kapal, biaya ini diambil dari 10% dari biaya pembangunan kapal.
 2. Biaya asuransi, biaya ini diambil sebesar 2% dari total biaya pembangunan kapal.

II.9.3 Analisis Kelayakan Investasi

Setiap usul investasi perlu mendapat penilaian terlebih dahulu, baik ditinjau dari aspek ekonomi, teknis, pemasaran, maupun aspek keuangannya. Dari aspek keuangan suatu usul investasi akan dinilai apakah akan menguntungkan atau tidak dengan menggunakan berbagai metode antara lain dengan 3 (tiga) metode alternatif dalam melakukan investasi :

1. *Metode Net Present Value (NPV)*
2. *Metode Internal Rate of Return (IRR)*
3. *Metode Payback Period (PP)*

Metode Net Present Value (NPV)

Metode ini dikenal sebagai metode *Present Worth* dan digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai keuntungan dalam periode analisa, yaitu dengan menentukan *base year market value* dari proyek. *Net Present Value* dari suatu proyek merupakan nilai sekarang (*present value*) antara *Benefit* (manfaat) dibandingkan dengan *Cost* (biaya). Bentuk persamaan secara matematis adalah sebagai berikut :

$$\text{NPV} = \text{PVB} - \text{PVC}$$

Dimana : NPV = *Net Present Value*
 PVB = *Present Value of Benefit*
 PVC = *Present Value of the Cost*

Dalam metode NPV investor pertama-tama menghitung nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan atas dasar *discount rate* tertentu, kemudian jumlah nilai sekarang dari jumlah investasi (*initial outlay*). Selisih nilai sekarang dari keseluruhan arus kas dengan nilai sekarang dari pengeluaran untuk investasi dinamakan nilai bersih sekarang (NPV).

Metode Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat suku bunga yang akan dijadikan jumlah nilai sekarang dari pengeluaran modal proyek. Secara Matematis dirumuskan sebagai berikut :

$$\sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+i)^n} = \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^n}$$

Dimana ; i = *Discount rate* yang digunakan
 Bt = Jumlah benefit dalam periode tahun t
 T = Jumlah tahun analisa
 Ct = Jumlah *cost* dalam periode tahun t
 n = Periode yang terakhir dari arus kas yang diharapkan

(Riyanto, 1995)

BAB III

TINJAUAN DAERAH

III.1 Pulau Bali

Pulau Bali adalah salah satu Pulau yang termasuk kedalam gugusan Pulau Sunda Kecil yang terletak diujung selatan Negara Republik Indonesia. Di Pulau ini terdapat satu provinsi yaitu Provinsi Bali yang beribukota di Denpasar. Pulau ini dikelilingi pulau pulau kecil yang juga termasuk kedalam Provinsi Bali; Pulau Nusa Penida, Pulau Nusa Lembongan, Pulau Nusa Ceningan dan Pulau Serangan. Berdasarkan sejarahnya provinsi Bali ini merupakan satu kesatuan Provinsi Sunda Kecil bersama Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur, dan baru berdiri sebagai provinsi sendiri di awal kemerdekaan Republik Indonesia.

Area Pulau ini kurang lebih 5,632 km², memiliki panjang 153 km dan lebar 112 km dan berjarak kurang lebih sekitar 3,2 km dari Pulau Jawa. Secara astronomis, Pulau Bali terletak di 8°25'23" Lintang Selatan dan 115°14'55" Bujur Timur. Dengan kondisi astronomis Pulau Bali tersebut maka menyebabkan pulau ini beriklim tropis seperti bagian Indonesia yang lain. (wikipedia, 2014)

Pulau Bali juga dikenal sebagai Pulau Dewata, Pulau Seribu Pura maupun Pulau Dwipa. Bali sangat terkenal diseluruh Indonesia dan bahkan di seluruh dunia sebagai daerah atau tujuan wisata dunia dengan seni dan kebudayaannya yang unik disertai dengan pemandangan alam dan laut yang indah. Oleh sebab itulah setiap tahunnya, hampir empat juta wisatawan dari mancanegara datang ke pulau ini untuk berwisata maupun tujuan tujuan khusus lainnya. Berdasarkan data statistic yang didapat dari website dinas pariwisata Pulau Bali,

Di tengah tengah pulau ini terdapat pegunungan yang membentang dari barat ke timur, dan diantara kedua pegunungan tersebut terdapat gugusan gunung berapi yaitu Gunung Batur dan Gunung Agung. Serta gunung yang tidak berapi, yaitu Gunung Merbuk, Gunung Patas dan Gunung Seraya. Adanya pegunungan tersebut menyebabkan Daerah Bali secara Geografis terbagi menjadi 2 (dua) bagian yang tidak sama yaitu Bali Utara dengan dataran rendah yang sempit dan kurang landai dan Bali Selatan dengan dataran rendah yang luas dan landai. Provinsi Bali memiliki 4 (empat) buah danau yang berlokasi di daerah pegunungan, yaitu Danau Beratan atau Bedugul, Buyan, Tamblingan, dan Batur.

Selain kota Denpasar sebagai ibukota provinsi Pulau ini, tempat tempat lain yang juga merupakan tempat yang ramai dikunjungi pengunjung adalah

- Ubud sebagai pusat kesenian dan peristirahatan, terletak di Kabupaten Gianyar.
- Pulau Nusa Lembongan adalah sebagai salah satu tempat menyelam (diving) terbaik, terletak di Kabupaten Klungkung.
- Kuta, Seminyak, Jimbaran dan Nusa Dua adalah beberapa tempat yang menjadi tujuan utama pariwisata, baik wisata pantai maupun tempat peristirahatan, spa, dan lain-lain, terletak di Kabupaten Badung.

(wikipedia, 2014)



Gambar III. 1. Pulau Bali dan Spot Diving Terbaik di Perairan Pulau Bali

Sumber : (Bali International Diving Professionals, 2012)

Apabila membicarakan mengenai wisata bahari di Indonesia, maka di Pulau Bali lah tempatnya. Wisata *snorkeling* dan *diving* adalah adalah kegiatan yang banyak disukai oleh wisatawan. Aktifitas ini mampu memberikan kesenangan dan kepuasan bagi pelakunya. Karena kondisi bawah laut pulau ini sangat mengagumkan. Di Pulau Bali banyak sekali tempat tempat yang menjadi idola untuk wisata bahari; salah satunya adalah Pulau Nusa Lembongan.

III.2 Pulau Lombok

Sama seperti Pulau Bali, Pulau Lombok termasuk kedalam gugusan kepulauan Sunda Kecil yang pecah setelah kemerdekaan Republik Indonesia. Pulau ini masuk kedalam kepulauan Nusa Tenggara dan secara geografis hanya dipisahkan oleh Selat Lombok dengan

Pulau Bali. Pulau ini termasuk kedalam provinsi Nusa Tenggara Barat dan merupakan pulau terbesar di kepulauan Nusa Tenggara Barat. Ibukota provinsi terletak di pulau ini, sehingga dipulau inilah aktifitas padat bisa didapatkan.

Pulau ini berbentuk menyerupai bulat dengan semacam "ekor" di sisi barat daya yang panjangnya kurang lebih 70 km. Luas pulau ini mencapai 5.435 km², menempatkannya pada peringkat 108 dari daftar pulau berdasarkan luasnya di dunia. Kota utama di pulau ini adalah Kota Mataram.

Disamping Pulau Bali, Pulau Lombok juga memiliki sejuta pesona alam yang menakjubkan. Pemandangan yang masih asri dan tradisi setempat yang unik menjadi daya tarik pulau ini. Setidaknya satu setengah juta orang datang ke pulau ini setiap tahunnya. Berdasarkan data yang didapatkan dari dinas pariwisata Nusa Tenggara Barat, mayoritas wisatawan asing yang datang berkunjung ke Lombok adalah dari Perancis, Belanda dan Australia. Beberapa destinasi wisata menarik dari pulau ini adalah



Gambar III. 2. Spot Diving Terbaik di Gili Trawangan, Gili Meno dan Gili Air

Sumber : (Lombok Travel Online (LTO), 2008)

- Gili Trawangan, Gili Meno, dan Gili Air

Pulau Gili merupakan salah satu pulau indah yang ada di barat laut Pulau Lombok. Ada tiga pulau kecil yaitu Gili Trawangan, Gili Air, dan Gili Meno. Ketiga pulau ini menampilkan pemandangan menawan dengan pantai pasir putih dan air yang sangat jernih, selain itu, kawasan ini memiliki taman laut yang menawan dengan beragam jenis ikan yang cantik.

- Pantai Senggigi

Pantai merupakan salah satu tempat wisata bahari yang terkenal di kawasan Lombok, termasuk juga di dalamnya Pantai Senggigi . Dari pantai ini, wisatawan bisa melihat keindahan alam pegunungan Agung di Bali.

- Pantai Maluk, Sumbawa

Pantai Maluk merupakan objek wisata pantai yang terletak di Sumbawa Barat. Ombak disana sangat pas untuk berselancar sehingga banyak wisatawan yang berkunjung kesana hanya untuk berelancar. Untuk mencapai tempat ini, harus menaiki kapal Feri.

- Taman Nasional Gunung Rinjani

Merupakan destinasi wisata di Nusa Tenggara Barat yang paling populer di dunia internasional karena memperoleh penghargaan dunia dari National Geographic sebagai lokasi wisata yang paling sukses menampilkan tempat liburan berbasis ekowisata. Salah satu daya tarik yang wajib dikunjungi disana adalah Danau Segara Anak.

III.3 Pelabuhan Benoa Bali

Pelabuhan Benoa adalah pelabuhan yang terdapat di Kota Denpasar, Provinsi Bali, Indonesia. Pelabuhan ini merupakan pintu masuk ke Kota Denpasar melalui jalur laut. Pelabuhan Benoa telah mulai diusahakan sejak 1924, berdasarkan Stb. 1924 No. 378, seiring dengan keberadaan bangsa Belanda di Kota Denpasar. Pada awalnya batas daerah kerja dan kepentingan pelabuhan Benoa didasarkan pada gambar peta pelabuhan zaman Belanda yang ditetapkan dalam *Staadblad* nomor 16 tanggal 8 Januari 1926.

Selanjutnya batas-batas lingkungan kerja pelabuhan dan daerah lingkungan kepentingan Pelabuhan Benoa ditetapkan dengan Surat Keputusan Bersama (SKB) MenDaGri dan Menteri Perhubungan nomor 15 Tahun 1990/KM.18 Tahun 1990 tanggal 14 Februari 1990.

Tabel III. 1. Informasi umum Pelabuhan Benoa

INFORMASI UMUM	
Nama Pelabuhan	: Pelabuhan Benoa
Alamat Pelabuhan	: Jl. Pelabuhan Benoa
Desa	: Pedungan
Kecamatan	: Denpasar Selatan
Kabupaten/Kotamadya	: Denpasar
Propinsi	: Bali
Status Pelabuhan	: Pelabuhan Internasional
Jenis Pelabuhan	: Pelabuhan Umum
Kode Pos	: PO. BOX 3012
Telepon	: (0361) 720560
Faximile	: (0361) 723351
Email	: plb3bna@denpasar.wasantara.net.id
Website	: www.benoa.pp3.co.id
Telex / VHF	: -

Kelas Pelabuhan : I (satu)
Kepanduan
Status Pemanduan : Pelabuhan Wajib Pandu
Koordinat Batas : 08-44'-22"LS / 115-12'-30"BT 08-44'-23"LS / 115-14'-12"BT

Tabel III. 2. Alur pelayaran dan lain lain
ALUR PELAYARAN & LAIN LAIN

Pasang Surut
Air Tinggi Tertinggi (HWS) : + 2,70 M LWS
Air Tinggi (MHWS) : + 2,50 M LWS
Duduk Tengah (MSL) : + 1,25 M LWS
Air Terendah : + 0,40 M LWS
Chart Datum (LWS) : + 0,00 M LWS
Muka Surutan (Zo) : + 1,30 M
Panjang : 3500 M
Lebar : 150 M
Kedalaman : - 10 M LWS
Keadaan Dasar Tanah : Karang / Pasir
Rata-rata Endapan : 10 cm/ tahun
Jumlah Dermaga : 6 buah
Lapangan Penumpukan : 5 buah
Gudang : 1.613 m ²
Kolam Pelabuhan
Luas : 42,26 Ha
Kedalaman : -4 -9 MLWS

III.4 Pulau Nusa Penida

Nusa Penida adalah sebuah pulau yang terletak di sebelah tenggara Bali. Kedua pulau ini dipisahkan oleh Selat Badung. Di dekat pulau Nusa Penida terdapat juga pulau-pulau kecil lainnya yaitu Nusa Ceningan dan Nusa Lembongan. Perairan pulau Nusa Penida terkenal dengan kawasan selamnya di antaranya terdapat di *Penida Bay*, *Manta Point*, Batu Meling, Batu Lumbung, Batu Abah, Toyapakeh dan Malibu Point.

Nusa Penida merupakan salah satu pulau dari jajaran 2 pulau lain yakni Nusa Lembongan dan Nusa Ceningan dimana Nusa Penida berada paling kanan dari jajaran pulau-pulau tersebut. Dari ketiga pulau tersebut, Nusa Penida lah yang memiliki wilayah yang paling luas diantara kedua saudaranya Nusa Ceningan Dan Nusa Lembongan. Bahkan jika dibandingkan, Nusa Penida memiliki ukuran lebih dari 10 kali lipat Nusa Lembongan.



Gambar III. 3. *Toyapakeh Bay*

Sumber : (Googole maps, 2016)

III.4.1 Toyapakeh

Toyapakeh berarti air asin di Bali dan berlokasi di ujung utara saluran yang mendalam. Ini adalah tempat favorit penyelam karena penyelam sering berenang melalui *coral coral* yang indah dan menemukan ikan warna-warni dari semua varietas, termasuk triggerfish gigi merah, bobara raksasa dan batfish. Toyapakeh adalah karang yang tertutup teluk besar dan dihiasi dengan *bommies* yang mengarah ke karang miring yang menurun perlahan sampai ke 190m. Ikan mola sering nampak di sini dan bahkan kuda laut kerdil yang terkenal itu terkenal kadang-kadang ditemukan oleh penyelam.

III.4.2 Arus di Toyapakeh

Arus di Toyapakeh Bay adalah arus puncak di daerah timur laut yang membuat mudah dan menyenangkan untuk melakukan *drift dive*. Namun karena arus di perairan dangkal dan dalam berbeda arah, maka ketika penyelam menyelam semakin dalam maka arus air akan berubah. Pada saat gelombang pasang, dimana ketika tidak ada arus sama sekali, penyelam bisa berhenti untuk melihat makhluk-makhluk yang lebih kecil seperti belut pita biru, kepiting orangutan dan beberapa nudibranch.

III.5 Pulau Gili Trawangan

Gili Trawangan adalah pulau terbesar dari ketiga gili yang terdapat di pulau Lombok. Gili Trawangan juga satu-satunya gili yang ketinggiannya di atas permukaan laut cukup signifikan. Dengan panjang 3 km dan lebar 2 km, memiliki populasi manusia sekitar 800 jiwa. Di antara ketiga gili tersebut, Trawangan memiliki fasilitas untuk wisatawan yang paling lengkap

Trawangan punya kehidupan malam yang lebih ramai daripada Gili lainnya, karena pesta sepanjang malam yang setiap malamnya dirotasi acaranya oleh beberapa tempat keramaian. Aktivitas yang populer dilakukan para wisatawan di Trawangan adalah *scuba diving* (dengan sertifikasi PADI), *snorkeling* (di pantai sebelah timur laut), bermain kayak, dan berselancar. Ada juga beberapa tempat bagi para wisatawan belajar berkuda mengelilingi pulau.

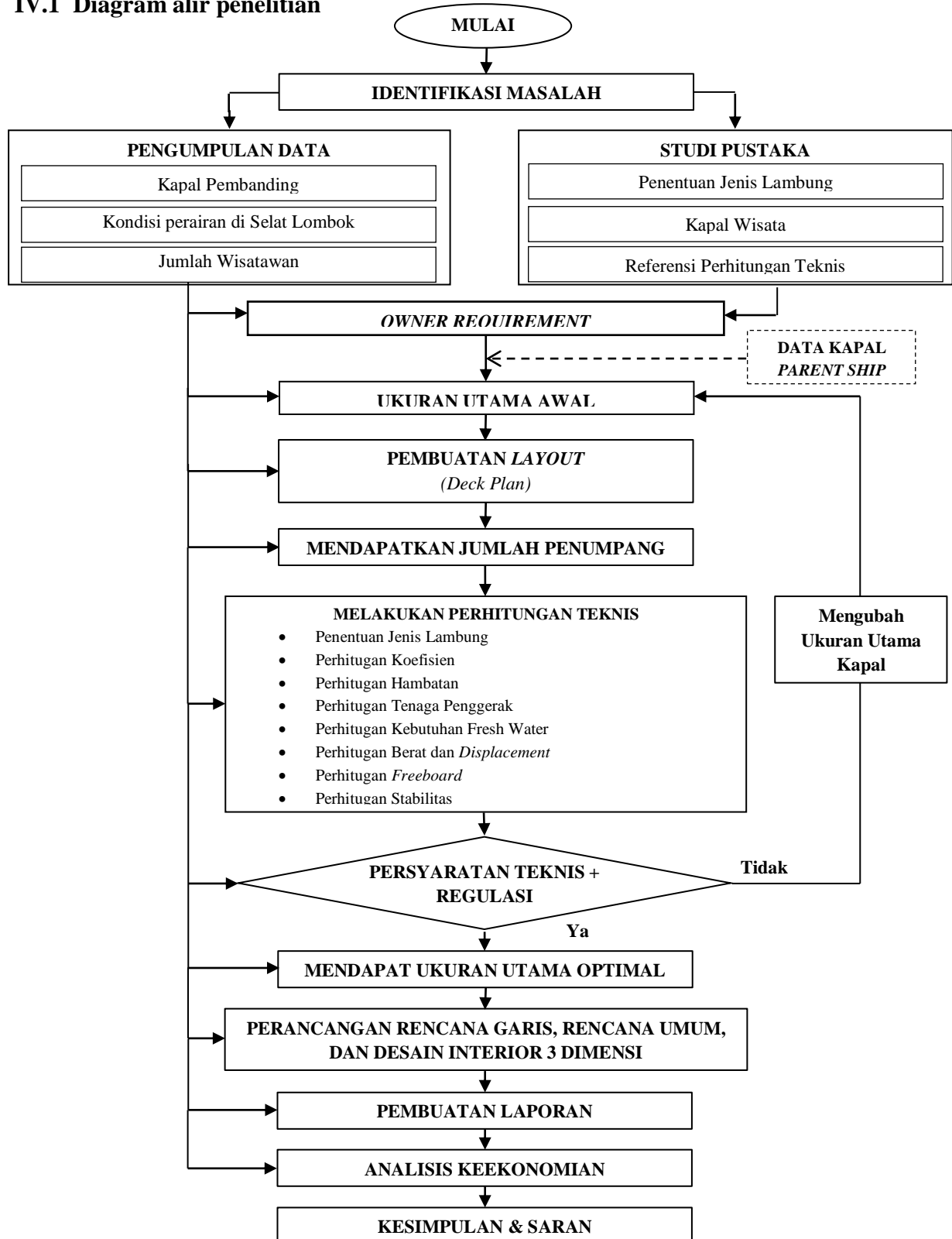
Kelebihan Gili Trawangan jika dibandingkan dengan pantai lain adalah kita dapat menikmati *sunset* dan juga *sunrise* sekaligus pada satu pantai. Hal ini terjadi karena Gili Trawangan memiliki pantai yang menghadap timur dan menghadap barat, dan jaraknya tidak terlalu jauh. Sehingga baik sunrise maupun sunset dapat kita nikmati di pantai ini.

Kondisi oseanografi di kawasan Gili Trawangan pantainya berpasir putih dengan kedalaman perairan antara 1-3 meter pada batas 20 meter. Kedalaman 6-8 meter terdapat pada jarak sekitar 40 meter dari pantai. Kecepatan arus rata-rata 0,25 m/detik dengan kecepatan tertinggi mencapai $\pm 0,40$ m/detik pada bulan Desember dan Januari disertai gelombang tertinggi rata-rata 1 meter. (Direktorat Pendayagunaan Pulau-Pulau Kecil, 2012)

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

IV.1 Diagram alir penelitian



IV.2 Langkah Pengerjaan

Secara umum prosedur pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa langkah sesuai dengan diagram alir penelitian pada halaman sebelumnya yaitu sebagai berikut:

- Mulai
- Identifikasi Masalah
- Tahap Pengumpulan Data
- Tahap Studi Pustaka
- Analisa Data Awal
- Tahap Pengolahan Data
- Tahap Desain
- Kesimpulan dan Saran

IV.2.1 Mulai

Pengerjaan Tugas Akhir ini dimulai dengan persiapan fisik dan mental, serta penentuan jenis Tugas Akhir apa yang akan diambil.

IV.2.2 Identifikasi Masalah

Dengan semakin meningkatnya jumlah pengunjung (wisatawan) di Pulau Bali dan Lombok dari tahun ke tahun, membuktikan bahwa kedua Pulau ini masih menjadi primadona wisatawan dari seluruh dunia. Maka perlu dilakukan perbaikan sarana prasarana dan fasilitas yang menunjang untuk perbaikan kualitas maupun kuantitas pelayanan wisata di kedua pulau ini. Sektor wisata bahari masih menjadi sektor yang sangat menjanjikan untuk terus dikembangkan. Permasalahan yang ada saat ini adalah belum adanya fasilitas kapal pesiar yang sekaligus hotel apung untuk memanjakan wisatawan di siang dan malam hari. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu diadakan suatu solusi yaitu dengan membangun fasilitas yang dibutuhkan tersebut sehingga kebutuhan wisatawan terpenuhi. Moda angkut tersebut berupa *Self-Propelled Resort* yang akan menjadi moda transportasi sekaligus akomodasi (hotel) bagi wisatawan yang berwisata di Bali dan Lombok.

Moda transportasi berbentuk kapal ini direncanakan akan berlayar selama dua hari dari Bali ke Lombok dengan dua kali singgah ke *Mega Pontoon*. Kapal berangkat dari Bali pada pagi hari dan singgah pertama di *mega pntoon* yang berada di Pulau Nusa Penida sampai sore hari. Pada sore harinya kapal berlayar dari *mega pontoon* di Pulau Nusa Penida ke *mega pontoon* di Pulau Gili Trawangan sambil menikmati Susana sunset di atas kapal dan sampai di *mega pontoon* pada malam harinya. Untuk mengisi waktu malam harinya, diatas kapal disediakan rumah makan (restoran dan *pub*) serta hiburan lainnya. Kemudian pada keesokan harinya wisatawan bisa bermain di *pontoon* maupun melakukan aktifitas *surfing snorkeling*,

dan lain lain sampai siang hari. Terakhir, kapal kembali ke Bali dan tiba di Bali pada sore harinya. Jadi dalam Tugas Akhir ini penulis menganalisa mengenai pembangunan *Self-Propelled Resort* yang bisa memenuhi kebutuhan dan ekonomis.

IV.2.3 Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam Tugas Akhir ini adalah metode pengumpulan secara tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data ini dilakukan dengan mengambil data terkait dengan permasalahan dalam tugas ini. Adapun data-data yang diperlukan antara lain:

- **Data jumlah wisatawan Pulau Bali dan Lombok**

Data mengenai jumlah wisatawan yang berkunjung ke Pulau Bali dan Lombok dibutuhkan untuk mengetahui fluktuasi jumlah wisatawan dari tahun ke tahun sehingga dapat di prediksi untuk beberapa tahun kedepan jumlahnya seperti apa. Selain itu juga digunakan sebagai dasar untuk menentukan jumlah payload kapal. Data-data ini diperoleh dari media cetak dan elektronik Dinas Pariwisata Bali dan Lombok, Badan Pusat Statistika Bali dan Lombok serta beberapa sumber referensi lainnya.

- **Kondisi perairan**

Data teknis yang diperlukan adalah data tentang kedalaman perairan, jarak rute pelayaran dan obyek wisata yang ada di sana. Dari kedalaman perairan didapatkan batasan tentang sarat kapal yang nantinya dirancang sehingga dapat mengurangi resiko kapal kandas. Jarak rute pelayaran perlu diketahui untuk mengetahui waktu tempuh.

- **Data kapal pembanding**

Data kapal pembanding yang digunakan didapat dari internet. Data ini digunakan untuk menentukan ukuran utama awal (masih perkiraan). Ukuran kapal pembanding kemudian disesuaikan dengan *layout* atau gambaran awal yang dibuat oleh penulis. Dengan demikian maka akan lebih mudah dalam penentuan ukuran lainnya seperti displacement dan yang lain.

IV.2.4 Tahap Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan studi pustaka yang berkaitan dengan permasalahan pada Tugas Akhir ini. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan serta teori-teori yang berkaitan dengan tema dari tugas akhir ini. Studi pustaka juga dilakukan terhadap penelitian lainnya yang berhubungan dengan kapal wisata yang beroperasi di Bali dan Lombok. Studi yang dilakukan yaitu mengenai:

- **Kapal wisata**

Setiap kapal yang dibangun memiliki jenis tersendiri dengan ciri khas yang dimiliki beraneka ragam untuk setiap jenisnya. Sebagai seorang desainer tidak hanya paham mengenai konsep pembangunan kapal tetapi juga harus memahami konsep desain arsitekturnya dan aturan aturannya untuk setiap jenis kapal.

- **Jenis lambung kapal**

Karakteristik bentuk lambung berbeda beda berdasarkan jenis *hull* dan jumlah *hull*-nya. Setiap lambung memiliki ciri khas dan keunggulan tersendiri. Sehingga, perlu diketahui bentuk seperti apa yang sesuai dengan kebutuhan selain itu juga formula-formula yang digunakan untuk menghitung karakteristik bentuk lambung tersebut. Misalnya, hambatan kapal, stabilitas kapal, serta lambung timbul.

- **Perhitungan teknis**

Referensi perhitungan teknis didapatkan dari laporan Tugas Akhir tentang desain kapal tipe kataraman. Selain itu, pengerjaan perhitungan teknis juga merujuk pada jurnal-jurnal yang sudah ada serta buku-buku penunjang.

IV.2.5 Analisis Data Awal

Setelah data – data yang dibutuhkan terkumpul, data data tersebut kemudian disesuaikan dengan pustaka yang sudah dipelajari untuk dilakukan analisis data. Analisis ini dilakukan untuk menentukan design requirement meliputi jenis lambung kapal, kapasitas jumlah penumpang, rute dan lain lain.

IV.2.6 Penentuan Ukuran Utama Awal

Penentuan ukuran utama dilakukan dengan metode *parental design approach* dengan mengacu kepada kapal New Zeland Yacht 50 meter. Selanjutnya, ukuran utama kapal acuan ini disesuaikan dengan rancangan awal kapal dan jumlah penumpang yang direncanakan. Kemudian, dari hasilnya dianalisis dengan batasan perbandingan rasio ukuran utama. Jika nilai perbandingan ukuran utama keluar dari batasan rasio yang disyaratkan, maka ukuran utama harus diubah.

IV.2.7 Perhitungan Teknis

Perhitungan teknis dilakukan sesuai dengan pustaka yang dipelajari. Hal itu meliputi perhitungan hambatan kapal, perhitungan daya kapal, penentuan mesin, penentuan genset,

perhitungan berat kapal, perhitungan stabilitas, perhitungan lambung timbul serta analisis ekonomi, dan lain lain.

IV.2.8 Tahap Desain

Pada tahap ini dilakukan perencanaan terhadap kapal *Self-Propelled Resort* ini sehingga didapatkan desain yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah pelayaran dan dapat diaplikasikan secara optimal. Perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- **Desain Rencana Garis**

Pembuatan Rencana Garis dilakukan dengan bantuan *software maxsurf*. Bentuk lambung katamaran dibuat supaya semua *coefficient* dan parameternya terpenuhi. Kemudian hasil dari desain di *maxsurf* dapat langsung diambil *lines plan*-nya. Selanjutnya untuk memperhalus hasilnya dilakukan dengan *software AutoCad*.

- **Desain Rencana Umum**

Dari desain Rencana Garis yang dilakukan pada tahap sebelumnya, dibuat Rencana Umum untuk tampak samping dan tampak atas. Penataan muatan, pemasangan peralatan dan perlengkapan, dan lainnya direncanakan dengan baik di sini.

- **Desain Interior Tiga Dimensi**

Dari desain Rencana Garis dan Rencana Umum kemudian dibuat desain tiga dimensinya menggunakan *software Google Sketchup*. Pembuatan bentuk 3D ini supaya memudahkan untuk melihat bentuk kapal dan pembagian ruangan serta penataan peralatan di kapal.

IV.2.9 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dirangkum hasil desain yang didapat dan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Setelah semua tahapan selesai dilaksanakan, selanjutnya ditarik kesimpulan dari analisis dan perhitungan teknis maupun keekonomian. Kesimpulan berupa ukuran utama kapal, jumlah penumpang efektif, rute pelayaran serta hasil analisis keekonomian kapal. Saran dibuat untuk menyempurnakan terhadap beberapa hal yang belum tercakup di dalam proses desain.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT*

DAN ANALISIS KEEKONOMIAN

V.1 Penentuan Jenis Lambung Kapal

Kapal wisata didesain supaya wisatawan bisa menikmati wisatanya dengan maksimal dengan cara menciptakan suasana dikapal yang menarik dan lengkap dengan fasilitas fasilitas yang menyenangkan. Hal lain yang sangat penting juga untuk diperharikan adalah factor kenyamanan dan keamanan. Kenyamanan menjadi sangat penting karena kapal wisata yang hendak di desain memiliki focus untuk memberikan pelayanan yang maksimal dan akan berlayar selama dua hari.

Selat Lombok yang merupakan daerah pelayaran kapal wisata ini diketahui memiliki arus air laut paling tinggi di Indonesia. Oleh karena itu perlu direncanakan desain kapal yang pas dengan kondisi perairan di Selat Lombok. Sehingga kapal yang didesain nantinya memiliki olah gerak yang bagus dan kenyamanan serta keamanan yang tinggi pula. Satu satunya cara untuk mendapatkan persyaratan tersebut adalah dengan merencanakan bentuk badan kapal sedemikian sehingga kapal bisa berfungsi maksimal.

Bentuk badan kapal pada umumnya dibedakan menjadi dua yaitu *monohull* dan *multihull*. Penjelasan mengenai keduanya sudah di paparkan di dalam Tinjauan Pustaka. Pada bab ini akan dibandingkan keduanya (*Monohull vs Multihull*) berdasarkan beberapa kategori yang dirasa penting untuk dipertimbangkan sebagai acuan untuk memilih bentuk lambung kapal wisata. Kategori kategori tersebut antara lain:

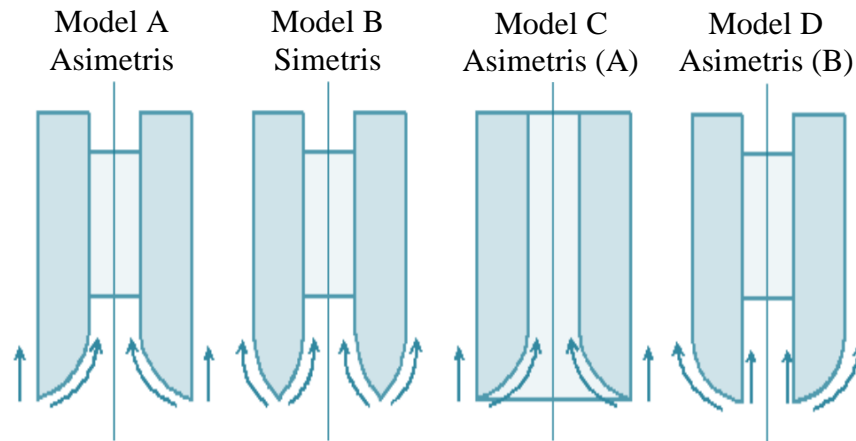
- *Workspace area*
- *Ability to marking room and space*
- *Storage in body hull*
- *Stability (stay)*
- *Stability (moving)*
- *Speed Performance*
- *Safety (Unsinkability)*
- *Motoring Performance (Maneuverability)*
- *Crew & Living Space*
- *Shallow Draft (Beachability)*
- *Cost*

Dari kategori kategori inilah penulis kemudian mencari referensi yang sesuai untuk penilaian dari setiap kategorinya. Penilaian (*scoring*) diberikan berdasarkan informasi dari sumber bacaan yang ada di website www.boatsafe.com dan www.westcoastmultihull.com, dari paper, serta hasil tanya jawab dengan ahli dibidang hidrodinamika kapal dan perancangan kapal. Kemudian penulis merangkum dan memberikan penilaian terhadap jenis lambung kapal tersebut. Hasil dari penilaian tersebut dituangkan kedalam tabel dibawah ini.

Tabel V. 1. *Scoring* terhadap jenis lambung kapal

<i>Category</i>	<i>(%)</i>	<i>Monohul</i>				<i>Multihull</i>			
		<i>Barge</i>		<i>Round</i>		<i>Cat</i>		<i>Tri</i>	
		<i>Score (S)</i>	<i>S*%</i>	<i>Score (S)</i>	<i>S*%</i>	<i>Score (S)</i>	<i>S*%</i>	<i>Score (S)</i>	<i>S*%</i>
<i>Workspace area</i>	9	1	9	1	9	1	9	0	0
<i>Ability to marking room and space</i>	8	1	8	0	0	1	8	1	8
<i>Storage in body hull</i>	8	1	8	1	8	0	0	0	0
<i>Stability (stay)</i>	10	0	0	0	0	1	10	1	10
<i>Stability (moving)</i>	10	0	0	0	0	1	10	1	10
<i>Speed Performance</i>	6	0	0	1	6	1	6	1	6
<i>Safety (Unsinkability)</i>	9	0	0	0	0	1	9	1	9
<i>Motoring Performance (Maneuverability)</i>	7	0	0	1	7	1	7	1	7
<i>Crew & Living Space</i>	8	1	8	0	0	1	8	1	8
<i>Shallow Draft (Beachability)</i>	5	1	5	1	5	0	0	0	0
<i>Building Cost</i>	20	1	20	1	20	0	0	0	0
Total	100%	58		55		67		58	

Dari hasil scoring yang sudah dilakukan, maka disimpulkan bahwa jenis lambung katamaran adalah yang paling sesuai dan paling aplikabel untuk di fungsikan di Selat Lombok. Tahap selanjutnya adalah menganalisa bentuk model katamaran yang sudah ada dan sudah banyak diterapkan di negara negara maju. Untuk menganalisa aliran air yang ditimbulkan atau dibentuk dari model model lambung katamaran dapat dilihat di gambar dibawah ini.



Gambar V. 1. Model lambung katamaran dan aliran yang ditimbulkannya

- **Model A dan C** - Model kapal *doublehull* yang kedua sisinya asimetris, badan kapal bagian dalamnya *stream line* dan bagian luar lurus.

Aliran fluida yang dibentuk dari haluan kapal terkonsentrasi ketengah kapal (antara dua *hull*) bergerak sampai keburitan kapal, sedangkan kearah samping arah aliran lurus mengikuti bentuk badan kapal sisi luar sampai keburitan. Model ini cocok digunakan untuk kapal katamaran yang bagian luarnya *streamline*. Yang membedakan model A dan model C hanyalah luasan geladak yang ada pada masing-masing kapal tersebut, model kapal C mempunyai luasan geladak yang lebih besar dibandingkan dengan model kapal A. (Berlian, Zakky, Fachry, 2013)

- **Model B** - Model kapal *twinhull* yang kedua sisinya simetris *stream line*

Bentuk ini diasumsikan seperti dua *monohull* yang kedua *hull*-nya dihubungkan dengan jarak tertentu, maka akan mempunyai sistem gelombang yang sama dengan bentuk kapal *stream line*. Akan terbagi menjadi dua macam gelombang, yaitu gelombang divergen dan gelombang transversal. Keduanya secara umum terdapat di bagian dekat haluan dan buritan kapal dan bergerak kedepan bersama badan kapal. (Berlian, Zakky, Fachry, 2013)

- **Model D** - Model kapal *doublehull* yang kedua sisinya asimetris, badan kapal pada bagian luar *streamline* dan bagian dalamnya lurus.

Diujung bagian depan merupakan titik dimana aliran fluida akan menyebar kearah samping (mengikuti garis *stream line* diatas), hanya saja bagian sisi dalam lurus sehingga alirannya mengikuti bentuk badan kapal lurus sampai keburitan kapal. Sehingga apabila diterapkan bentuk ini tetap akan menimbulkan gelombang kesamping yang cukup besar. (Berlian, Zakky, Fachry, 2013)

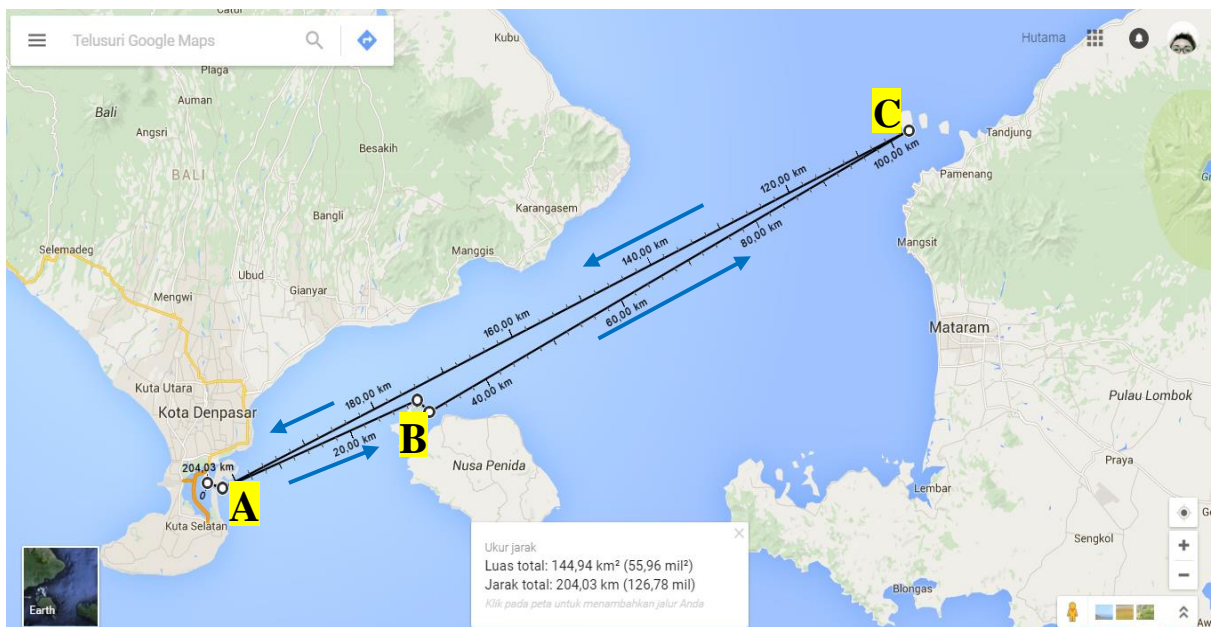
Berdasarkan penjelasan diatas maka disimpulkan bahwa **Model B** adalah yang paling baik karena gelombang yang dibentuk oleh badan kapal katamaran tidak besar, tidak mengganggu sekitarnya dan geladak lebih luas.

V.2 Penentuan Pola Operasi Kapal

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai penentuan pola operasi kapal wisata *self-propelled resort* yang meliputi rute dan pelayanan kapal wisata serta waktu operasional kapal. Dari pembahasan ini nantinya, penulis akan mendapatkan tambahan pertimbangan untuk menentukan *owner requirement* mengenai *payload* dan batasan batasan ukuran utama. Selain itu juga untuk mengetahui jarak dan lama waktu pelayaran.

V.2.1 Rute dan pelayanan kapal

Berdasarkan hasil tinjauan daerah yang sudah dilakukan pada perairan di Pulau Bali dan Pulau Lombok, penulis meyakini adanya potensi yang bisa dikembangkan pada dua lokasi yaitu di Toyapakeh dan perairan di Pulau Gili Trawangan. Hal ini didasari karena di daerah tersebut arus yang mengalir tidak sekuat di daerah lainnya, selain itu juga karena kekayaan bawah laut kedua lokasi tersebut masih terjaga dan bagus sehingga sangat cocok untuk dijadikan destinasi *diving* maupun *snorkeling*.



Gambar V. 2. Rute Pelayaran

Sumber : (Google maps, 2016)

Gambar V.2. diatas menunjukkan rute pelayaran kapal wisata *self-propelled resort barge*. Pelayaran dimulai dari titik A yaitu BBQ Dock Indo Yacht Support yang terletak di kawasan Pelabuhan Benoa Bali. Dari titik A ini, kapal berlayar menuju titik B dan bersandar di *mega pontoon* yang sudah disediakan di perairan Toyapakeh Pulau Nusa Penida. Di *mega pontoon* ini sudah disediakan berbagai wahana permainan air seperti seluncuran, banana boat, mendayung dengan perahu kecil dan masih banyak permainan lainnya. Bagi pengunjung yang suka *diving* maupun *snorkeling*, di mega pontoon ini juga disediakan perlengkapan *diving* dan *snorkeling*. Pada sore harinya, kapal kembali berlayar menuju titik C yaitu di perairan Pulau Gili Trawangan. Di sepanjang perjalanan, pengunjung akan menikmati *sunset* diatas kapal sambil menikmati hidangan yang disediakan oleh *restaurant* maupun *pub* yang ada di atas kapal. Sesampainya di titik C, kapal akan kembali bersandar di *mega pontoon* yang sudah disediakan di lokasi tersebut. Penumpang bisa beristirahat di kamar kamar yang sudah disediakan diatas kapal atau mengisi waktu wisata malam dengan makan malam mewah di restoran yang memiliki menu *continental food* atau bersendau gurau dengan teman, pacar maupun keluarga di *pub&bar*.

Pada pagi harinya pengunjung kembali menikmati liburan di kapal wisata dan di *mega pontoon*. Di lokasi ini pengunjung bisa menikmati suasana *snorkeling* dan *diving* yang berbeda dengan lokasi sebelumnya di Toyapakeh. Pengunjung juga bisa menyeberang ke Pulau Gili Meno maupun Gili Trawangan karena di mega pontoon ini disediakan kapal penyeberangan. Waktu yang disediakan di mega pontoon ini cukup lama yaitu dari pagi sampai siang hari. Setelah itu kapal kembali berlyar ke BBQ Dock Indo Yacht Support dan wisata pun berakhir. Penjelasan mengenai waktu operasional kapal akan di jelaskan pada sub-bab berikutnya.

V.2.2 Waktu operasi kapal

Setelah menentukan rute pelayaran dari kapal wisata *self-propelled resort* ini maka dapat dihitung waktu pelayaran kapal yang akan diketahui dari pelaksanaan operasional kapal. Penentuan waktu operasi ini tergantung pada kecepatan kapal yaitu *sea time*. *Sea time* atau waktu di laut merupakan nilai dari lamanya kapal berlayar dari satu titik ke titik lainnya. Nilai total waktu di laut dapat dihitung dengan membagi antara total jarak untuk satu siklus operasi dengan kecepatan kapal. Perhitungan waktu laut menggunakan konsep gerak Lurus Berubah Beraturan. Penggunaan konsep tersebut merupakan pendekatan perhitungan waktu di laut sesuai dengan kondisi eksisting. Rumusan waktu di laut adalah:

$$St = \frac{A}{V_s}$$

Dimana : St = Sea time kapal (jam)

A = Jarak pelayaran (km)

Vs = Kecepatan dinas kapal (km/jam)

Dari hasil perhitungan menggunakan kedua rumus di atas didapatkan hasil untuk lama waktu operasi kapal dalam satu kali trip adalah 5,509 jam (5 jam 33 menit). Selanjutnya untuk detail pembagian waktu setiap tripnya akan di tampilkan di tabel dibawah ini

Tabel V. 2. Perencanaan waktu trip

Berangkat	Tujuan	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)	Waktu Tempuh	
A	B	31.7	37.037	0.856 jam	52 menit
B	C	71.08	37.037	1.919 jam	1 jam 56 menit
C	A	101.25	37.037	2.734 jam	2 jam 45 menit
Total		204.03	-	5.509 jam	5 jam 33 menit

Keterangan : A = BBQ Dock Indo Yacht Support (Pelabuhan Benoa)

B = Mega Pontoon (1) Toyapakeh

C = Mega Pontoon (2) Gili Trawangan

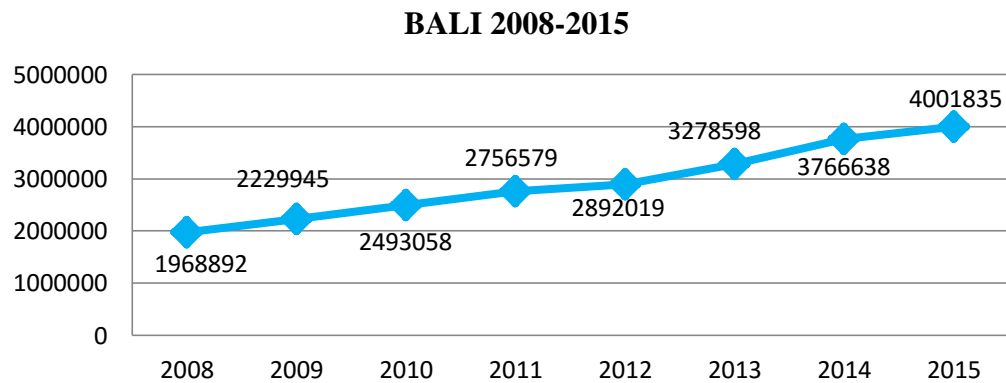
Tabel V. 3. Timeline Kegiatan Wisata

Kegiatan	Waktu		Keterangan
	Mulai	Selesai	
Persiapan Berangkat	09.00	10.00	Berkumpul di Pelabuhan Benoa
Pelabuhan Benoa - Toyapakeh	10.00	11.00	-
Wisata Bahari 1	11.00	16.00	-
Toyapakeh - Gili Trawangan	16.00	18.00	-
Wisata Malam / Istirahat	18.00	05.00	(hari kedua)
Melihat Sunrise	05.00	06.00	-
Wisata Bahari 2	06.00	12.00	-
Gili Trawangan - Pelabuhan Benoa	12.00	15.00	-

V.3 Analisis Jumlah Penumpang

Popularitas Pulau Bali dan Lombok sebagai pulau destinasi wisata sudah tidak diragukan lagi baik di kancah nasional maupun internasional. Kepopuleran kedua pulau ini bahkan melebihi kepopuleran Indonesia sendiri, buktinya banyak wisatawan mancanegara

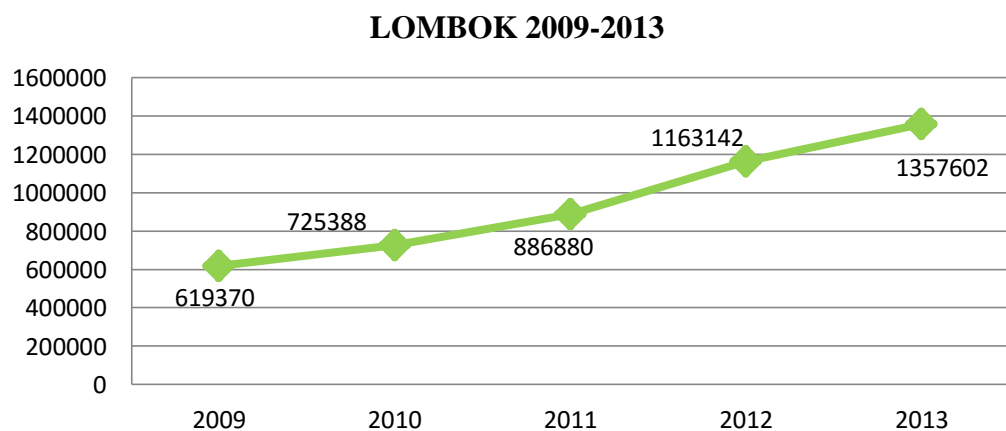
yang lebih mengetahui kedua pulau ini ketimbang Indonesia. Keduanya di anugerahi dengan kondisi daratan dan perairan yang sangat menarik perhatian wisatawan. Tak heran jika jutaan wisatawan datang untuk berlibur ke kedua pulau ini setiap tahunnya. Jumlah pengunjung kedua pulau ini setiap tahunnya akan di tampilkan pada kurva dibawah ini. Data ini akan dijadikan penulis sebagai salah satu referensi untuk menentukan jumlah penumpang di kapal wisata *self-propelled resort*.



Gambar V. 3. Grafik Kunjungan Pulau Bali tahun 2008 – 2015

Sumber : (DisParDa Prov Bali, 2015)

Grafik diatas menunjukkan bahwa hampir setiap tahun jumlah pengunjung Bali selalu meningkat dengan tingkat kenaikan rata rata 9.59% per tahun. Jumlah ini diperkirakan akan selalu meningkat selama 10 tahun kedepan karena Dinas Pariwisata Provinsi Bali sudah mempersiapkan alternative wisata tambahan untuk menunjang pariwisata di Bali. Pada tahun 2015 total pengunjung wisata bahari pulau dewata, sebanyak 1.078.000 wisman dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 4 juta wisman pada akhir tahun 2019. (Arief, 2015)



Gambar V. 4. Grafik Kunjungan Pulau Lombok tahun 2009 – 2013

Sumber : (DisBudPar NTB, 2014)

Grafik diatas menunjukkan bahwa hampir setiap tahun jumlah pengunjung Pulau Lombok selalu meningkat dengan tingkat kenaikan rata rata 21.81% per tahun. Pada tahun 2014, jumlah kunjungan ke Gili Trawangan rata rata 43.000 wisatawan per bulan. Jumlah ini bisa meningkat menjadi 55.000 wisatawan pada bulan bulan tertentu, dan 65% wisatawan ke Gili Trawangan datang dari Bali. (Imam, 2014). Berdasarkan data tersebut berarti hampir seribu orang per hari menggunakan kapal untuk menyeberang dari Bali ke Gili Trawangan. Dengan statistic data seperti diatas maka sangat mungkin kalau Pulau Lombok nantinya akan setara dengan Pulau Bali pada tahun 2030 mengingat bahwa pulau ini juga memiliki pesona alam yang indah. (Esthy, 2015)

Dengan selalu meningkatnya jumlah wisatawan di kedua pulau ini, tanpa dibarengi dengan perencanaan dan *branding* yang tepat maka wisatawan akan menjadi bosan. Maka sangat mungkin, beberapa tahun kedepan jumlah wisatawan menjadi menurun jumlahnya. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan memperbanyak fasilitas hiburan, seperti *self-propelled resort* yang saat ini dirancang oleh penulis. Penentuan jumlah penumpang kapal ini didasarkan pada grafik kenaikan jumlah wisatawan Pulau Bali dan Lombok seperti yang sudah ditampilkan diatas. Selain itu juga mengacu kepada jumlah penumpang kapal yang memiliki kesamaan sistem operasi dengan kapal wisata *self-propelled resort* ini. Beberapa kapal tersebut diantaranya *Bali Hai Cruise*, *Bounty Ship Cruise*, *Quicksilver Cruise*.

Setelah membaca beberapa artikel di internet yang menyinggung ketiga kapal tersebut barulah penulis mengetahui kelebihan dan kekurangan setiap kapal, termasuk juga jumlah penumpangnya setiap trip. Dari salah satu artikel yang di tulis di www.e-kuta.com yang membahas tentang perbedaan ketiga kapal diatas, menyebutkan bahwa kapal *Quicksilver cruise* hampir selalu penuh dan kebanjiran penumpang pada setiap tripnya. Sedangkan untuk dua kapal yang lainnya yaitu *Bali Hai Cruise* dan *Bounty Cruise*, hanya penuh pada hari hari tertentu saja seperti *week end* dan hari libur. Pada hari hari biasa, kedua kapal ini hanya terisi rata rata setengahnya saja dari total *payload* kapal.

Tabel V. 4. Data Penumpang *Cruise* di Bali

Nama Kapal	Kapasitas	Jumlah Terisi per Hari
<i>Bali Hai Cruise</i>	315	± 150
<i>Bounty Ship Cruise</i>	600	± 300
<i>Quicksilver Cruise</i>	300	300

Sumber : (e-kuta.com)

Dari data ini maka penulis melakukan analisis terhadap jumlah pengunjung *cruise ship* untuk tahun 2019. Data yang didapatkan adalah sebagai berikut. Pada tahun 2015, jumlah wisman bahari di Bali adalah 1.078.000 sedangkan kapasitas penuh total ketiga *cruise ship* hanya ± 1215 . Berdasarkan data dari BaliTour, realita penumpang ketiga *cruise ship* hanya ± 550 wisatawan per hari atau ± 200.750 per tahun dari total wisatawan bahari. Dengan melihat kondisi dan rencana kedepannya, diperkirakan jumlah wisman bahari di Pulau Bali adalah 4 juta wisman. Hal ini disampaikan oleh Menteri Pariwisata RI yang dimuat dalam beberapa berita yang penulis tampilkan pada halaman lampiran. Berdasarkan data data terdapat maka dapat dilakukan perkiraan jumlah penumpang *Self-Propelled Resort* yang efektif mulai tahun 2019. Perhitungan jumlah penumpang adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Tahun 2015} &= 200.750 \text{ penumpang dari } 1.078.000 \text{ pengunjung} \\
 &= 18.6 \% \\
 \text{Tahun 2019} &= X \text{ penumpang dari } 4.000.000 \text{ peengunjung (perkiraan)} \\
 &= 18.6 \% \\
 \text{Maka X} &= 4.000.000 \times 18.6 \% \\
 &= 2.040 \text{ penumpang}
 \end{aligned}$$

Jika di jumlahkan, kapasitas muat ketiga kapal tersebut per hari hanya 1.215. Itu berarti ada kurang lebih 789 penumpang tidak terakomodasi. Jika dikalikan dengan factor eror sebanyak 20% maka masih ada 631 penumpang tidak bisa ditampung oleh ketiga *cruise ship*. Dari jumlah tersebut, penulis hanya mengambil 20% total penumpang yang tidak bisa ditampung sehingga didapatkan 126 penumpang. Langkah selanjutnya, penulis membuat layout awal untuk menentukan letak kamar dan fasilitas. Hasilnya, penulis mendapatkan jumlah penumpang yang paling optimal yaitu 116 penumpang dengan 35 crew.

V.4 Penentuan Ukuran Utama Kapal

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, ukuran utama kapal ditentukan menggunakan metode parental design approach. Kapal pembanding yang dijadikan acuan untuk mendesain Self-Propelled Resort ini adalah New Zeland Yacht 50m. Kapal pesiar ini dapat mengakomodasi 12 orang, dengan jumlah awak 12-16. Seperti halnya desain wavepiercing lainnya, kapal ini memiliki stabilitas dengan kecepatan yang sangat baik, perlambatan dari dampak gelombang minimal, getaran dan suara terisolasi dengan baik, serta stabilitas saat kapal dalam keadaan diam sangat baik. Kapal pesiar ini memiliki lebih dari 1300 meter persegi ruang dek indoor dan outdoor.



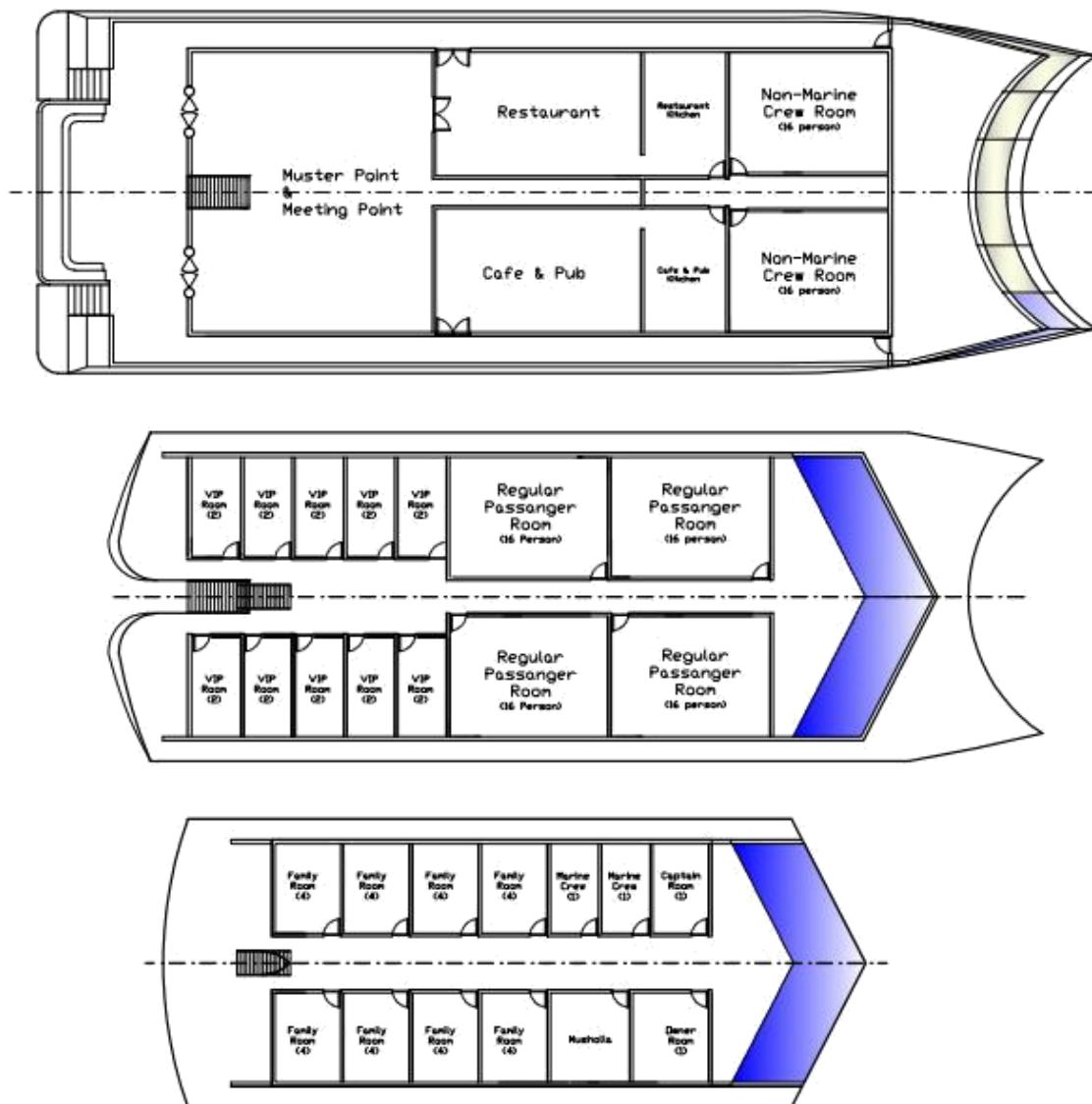
Gambar V. 5. *New Zeland Yacht*

Sumber : (www.yachtmarine.com, 2016)

Kapal *New Zeland Yacht* ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

LOA 49.6 m (163 ft); Beam 14.0 m (46 ft); Draft 2.6 m (8.6 ft); Displacement 430 tonnes @ half load; Speed - Max 28 knots; Speed - Cruise 22 - 24 knots; Engines 4 x MTU V16 2000, M92, 1793 BHP @ 2400 RPM; Construction= Composite/Aluminum; Guest Accommodation 12; Owner's suite, Guest Suite 10 guests in four staterooms; Crew Accommodation 12.

Berdasarkan spesifikasi kapal ini, penulis membuat layout kapal awal yang mampu menjawab requirement untuk bisa difungsikan secara optimal di perairan Selat Lombok serta mampu menampung jumlah penumpang secara optimal. Penulis membagi jumlah penumpang menjadi tiga kategori yaitu; reguler, family dan VIP. Ketiga kategori ini nantinya akan menentukan tipe dan spesifikasi kamar yang di desain. Hasil dari pembagian kategori dan penentuan spesifikasi kapal inilah yang digunakan sebagai dasar pembuatan layout awal.



Gambar V. 6. *Layout per dek (awal) Self-Propelled Resort*

Berdasarkan layout awal yang dibuat, maka kebutuhan minimum ukuran utama kapal adalah sebagai berikut :

Panjang = 47 m

Lebar = 17,6 m

Tinggi Bangunan Atas = 7.8 m

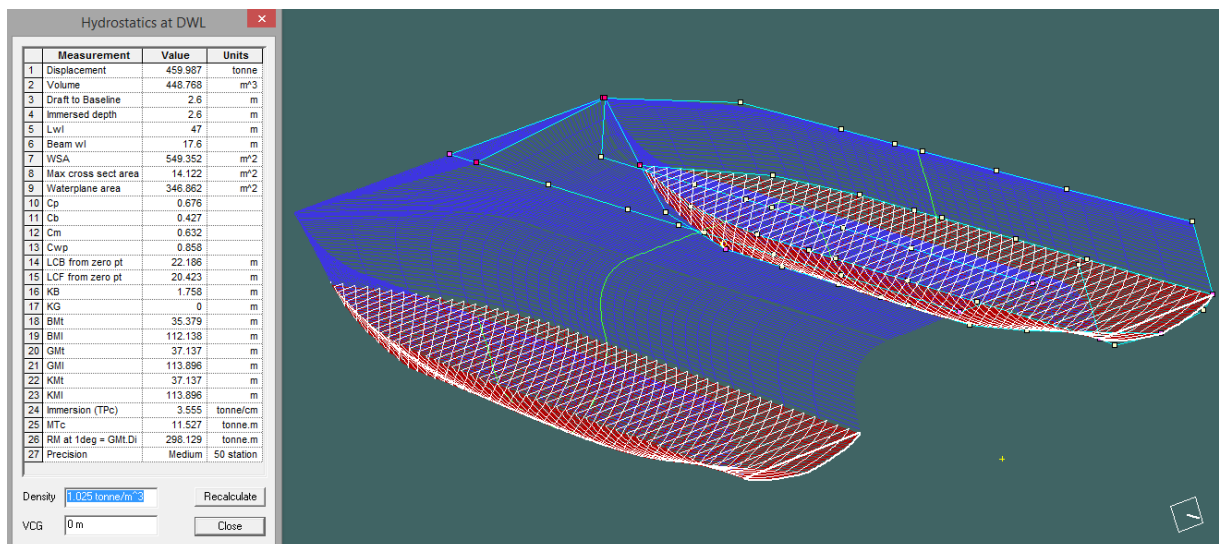
Setelah diketahui ukuran utama awal kapal, penulis membuat perkiraan perhitungan berat LWT dan DWT kapal. Hal ini dimaksudkan untuk menentukan displacement awal kapal sehingga dari data tersebut dapat ditentukan bentuk dan ukuran utama lambung kapal. Nilai dari perkiraan awal ini penulis dapatkan dari beberapa sumber (kapal yang sudah ada) yang memiliki spesifikasi hampir sama dengan kapal yang akan di desain. Selain New Zeland Yacht 50 m, kapal – kapal lainnya adalah The Sabdes 50 meter Catamaran, Luxury

Catamaran Cruiser 50 m, Aluminium Now K60 dan Aluminium Now K56. Semua kapal yang digunakan sebagai acuan ini memiliki dimensi panjang kapal yang hampir sama.

Tabel V. 3. Perkiraan LWT dan DWT *Self-Propelled Resort*

DWT							
No	Nama	Jumlah	Satuan (kg)	Hari		Total	
1	Passenger	116	80	-	9280	9.28	ton
2	Crew (Bridge)	3	80	-	240	0.24	ton
3	Crew (Others)	32	80	-	2560	2.56	ton
4	Crew & Effect	35	30	-	1050	1.05	ton
5	Baggage	116	15	-	1740	1.74	ton
6	Fuel	-	-	2	-	30	ton
7	Fresh Water	151	75	2	22650	32	ton
8	Lube Oil	-	-	2	-	20	ton
9	Hydroulic Oil	-	-	2	-	0.2	ton
10	Stores & Consumable	-	-	2	-	5	ton
11	Seawage	-	-	2	-	3	ton
Total						105.07	ton
						110	ton
LWT							350 ton
(LWT didapatkan dari rata rata kapal dengan panjang LWL 48-55 m)							
Displacement Total							460 ton

Dari *displacement* awal yang didapatkan dan ukuran utama minimal, dikembangkan perhitungan ukuran utama lainnya dengan membuat desain lambung di *maxsurf*.



Gambar V. 7. Hasil desain lambung kapal menggunakan *maxsurf* (kanan) dan data hidrostatiknya (kiri)

Tabel V. 5. Ukuran utama kapal

<i>Self-Propelled Resort</i>					
Loa	=	51.500	m		
Lwl	=	47.000	m		
B	=	17.600	m		
B₁	=	4.300	m		
H	=	5.200	m		
T	=	2.600	m		
S	=	9.000	m		
V_{max}	=	25.000	knot	=	12.860 m/s
V_s	=	20.000	knot	=	10.288 m/s = 37.037 km/jam
g	=	9.810	m/s ²		

Data ini kemudian dianalisa perbandingan ukuran utamanya menggunakan batasan perbandingan ukuran utama kapal. Batasan perbandingan ukuran utama kapal didapatkan dari paper (Insel and Molland, 1998) tentang persyaratan untuk perhitungan hambatan kapal katamaran.

Tabel V. 6. Perbandingan ukuran utama kapal

Batasan Perbandingan Ukuran Utama			
L/B₁	= 10.930 ; Insel & Molland (1992)	→	$5.9 < L/B_1 < 11.1$
L/H	= 9.904 ; Insel & Molland (1992)	→	$5.9 < L/B_1 < 11.1$
B/H	= 3.385 ; Insel & Molland (1992)	→	$0.7 < B/H < 4.1$
S/L	= 0.191 ; Insel & Molland (1992)	→	$0.19 < S/L < 0.51$
S/B₁	= 2.093 ; Insel & Molland (1992)	→	$0.9 < S/B < 4.1$
B₁/T	= 1.654 ; Insel & Molland (1992)	→	$0.9 < B/T < 3.1$
B₁/B	= 0.244 ; Multi Hull Ships, hal. 61	→	$0.15 < B_1/B < 0.3$
CB	= 0.427 ; Multi Hull Ships, hal. 61	→	$0.36 < CB < 0.59$

Berdasarkan data perbandingan ukuran utama kapal diatas maka criteria criteria yang ada pada paper Insel and Molland sudah di penuhi. Pada beberapa kasus seperti pada perbandingan L/B₁ berada pada kondisi hampir mendekati kondisi maksimal. Sedangkan untuk perbandingan S/L berada pada kondisi hampir di nilai minimal. Kondisi ini tidak banyak mengganggu performa kapal karena nilai perbandingan ini berada pada kondisi optimum kapal.

V.5 Perhitungan Awal

Setelah didapatkan ukuran utama kapal serta desain *lines plan*, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan awal. Perhitungan awal meliputi perhitungan *froud number*, perhitungan *coefficient* (C_b , C_m , C_p , dan C_{wp}) serta *displacement* dan *volume displacement*.

V.5.1. Perhitungan *Froude Number*

Froud Number dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$Fn = \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot L}}$$

Ref:(PNA vol.2 hal 54)

Dimana :

- Fn = froud number [0 - 1,0]
- V = kecepatan kapal [knot]
- g = percepatan gravitasi [9,81 m/s²]
- L = panjang kapal [m]

Dari hasil optimasi didapatkan :

- V_s = 25 knot
= 12.860 m/s
- L_{pp} = 46 m

Maka :

$$\begin{aligned} Fn &= \frac{12.860}{\sqrt{9.81 \times 46}} \\ &= 0.605 \end{aligned}$$

V.5.2. Perhitungan *Displacement*

Penentuan *displacement* kapal berdasarkan perhitungan awal dengan mempertimbangkan beberapa kapal pembanding. Pada sub bab sebelumnya sudah dihitung total displacement untuk *Self-Propelled Resort* ini yaitu

- DWT = 110 ton
- LWT = 350 ton
- $Disp (\Delta)$ = 460 ton = 460000 kg

Maka Volume Displacement (∇)

$$(\nabla_t) = \Delta / \rho$$

Dimana :

∇_t = volume displacemet total

ρ = massa jenis fluida (1025 kg/m³)

Maka volume total, $\nabla_t = 460000/1025$

$$= 448.768 \text{ m}^3$$

∇ untuk 1 hull = 224.384 m³

V.5.3. Perhitungan Coefficient

a. Block Coefficient (C_B)

$$C_B = \nabla / (L.B_1.T)$$

(Practical Evaluation Of Resistance Of

High-Speed Catamaran Hull Forms-Part 1)

C_B untuk satu hull :

$$\begin{aligned} C_B &= \frac{224.384}{47 \times 4.3 \times 2.6} \\ &= 0.427 \end{aligned}$$

b. Midship Coefficient (C_M)

$$C_M = A_M / (T.B_M)$$

(www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formulas.html)

$$A_M = 7.061 \text{ m}^2 \text{ (luas station midhip)}$$

$$B_M = 4.3 \text{ m}^2 \text{ (lebar lambung di midship setinggi sarat)}$$

$$\begin{aligned} C_M &= \frac{7.061}{2.6 \times 4.3} \\ &= 0.632 \end{aligned}$$

c. Prismatic Coefficient (C_P)

$$C_P = \nabla / (A_s.L_{WL})$$

(www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formulas.html)

$$A_s = 7.061 \text{ m}^2 \text{ (luas station setinggi sarat)}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } C_P &= \frac{460}{7.061 \times 47} \\ &= 0.676 \end{aligned}$$

d. *Waterplane Coefficient (C_{WP})*

$$C_{WP} = A_{WP}/(B_{WL} \cdot L_{WL})$$

(www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formulas.html)

$$A_{wp} = 350.219 \text{ m}^2$$

$$B_{wl} = 8.6 \text{ m}$$

$$\text{Maka, } C_{wp} = \frac{350.219}{8.6 \times 47}$$

$$= 0.866$$

V.6. Perhitungan Hambatan Kapal Total (R_t)

Perhitungan hambatan total dilakukan dengan metode yang didapat dari paper M. Insel dan A.f. Molland. Formula dalam metode tersebut adalah :

$$C_{tot} = (1+\beta k) \cdot C_f + \tau \cdot C_w$$

(M. Insel and A.F. Molland, hal 11-12)

Dimana : $(1+\beta k)$ = *catamaran viscous resistance interference*

C_f = *viscous resistance*

τ = *catamaran wave resistance interference*

C_w = *wave resistance*

Metode tersebut memasukkan faktor interferensi dikarenakan *catamaran* terdiri dari dua lambung yang berdekatan, yang dipisahkan oleh suatu struktur yang disebut *demihull*, sehingga gelombang yang ditimbulkan oleh satu lambung dengan lambung yang lain akan mengalami interferensi dan saling mengurangi. Hal ini mengakibatkan nilai hambatan total akan lebih kecil.

Di dalam percobaanya menghitung hambatan total, (Insel-Molland, 1998) mengasumsikan kapal *catamaran* dengan kapal *demihull* yang ditambahkan dengan harga interferensi yang diakibatkan oleh lambung yang berjarak S dari *center line*-nya. Harga dari tahanan total ini tetap dikalikan 2 (dua) mengingat luas permukaan basah (WSA) ada pada tiap lambung. Hambatan total dapat dihitung dengan formula dibawah ini.

$$R_t = 0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times 2 C_{tot}$$

Dimana : ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

WSA = luas permukaan badan kapal yang tercelup air (m^2)

V^2 = kecepatan kapal (m/s)

C_{tot} = koefisien hambatan total *catamaran*

Dalam perhitungan ini, hambatan total yang dihitung adalah untuk kecepatan maksimal kapal (V_{\max}). Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya daya mesin maksimal yang digunakan nantinya.

V.6.1. Catamaran Viscous Resistance Interference ($1+\beta k$)

Untuk model kapal dengan bentuk *round bilge hull* maka harga ($1+\beta k$) dapat ditentukan dengan dilakukan interpolasi harga β dari 3 model (model C4, C5, dan C6) yang diperoleh oleh m. Insel dan A.F. Molland. Interpolasi dilakukan dengan variasi S/B_1 dari tiap model kapal. S adalah lebar *demihull*, B_1 adalah lebar satu lambung, dan L adalah panjang kapal.

Tabel V. 7. Harga β untuk tiga variasi S/B

	S/B_1					L/B_1
	1	2	3	4	5	
β	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	7
	1.6	1.57	1.54	1.52	1.5	9
	2.35	2.32	2.29	2.27	2.25	11

Dari ukuran utama optimal didapatkan nilai :

$$S/B_1 = 2.291$$

$$L/B_1 = 10.930$$

Setelah dilakukan interpolasi dari nilai tersebut, mak didapatkan nilai β , yaitu:

Tabel V. 8. Harga ($1+k$) untuk tiga variasi L/B_1

Model	C4	C5	
L/B_1	9	11	10.930
$(1+k)$	1.3	1.17	1.175

Nilai ($1+k$) yang didapatkan adalah : ($1+k$) = 1.175

Formula untuk menghitung ($1+\beta k$) adalah :

$$(1+\beta k) = (\beta \times (1+k)) - \beta + 1$$

Dari formula tersebut, maka didapatkan nilai ($1+\beta k$) = 1.4

V.6.2. Viscous Resistance (Cf)

Perhitungan viscous resistance dilakukan dengan metode dari ITTC tahun 1957 dimana formula untuk menghitung Cf adalah sebagai berikut :

Dimana : R_n = Reynolds number

$$R_n = \frac{L_{wl} \cdot V_s}{\nu}$$

V = kecepatan kapal

L = panjang kapal

ν = viskositas kinematik

Dengan: V = 25 knot

$$= 12.860 \text{ m/s}$$

$$L = 47 \text{ m}$$

$$\nu = 1.18831 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$$

maka nilai $R_n = 508638318.284$

$$C_F = 0.075 / ((\log R_n - 2)^2)$$

Setelah didapatkan nilai R_n , maka dapat dilakukan perhitungan C_f .

Didapatkan nilai C_f dengan formula diatas yaitu, $C_f = 0.0017$

V.6.3. Catamaran Wave Resistance Interference (τ)

Untuk model kapal dengan bentuk *round bilge hull* maka untuk mendapatkan harga τ dapat dilakukan dengan cara beberapa penginterpolasian disesuaikan dengan S/L , F_n , dan L/B_1 seperti terlihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel V. 9. Harga τ untuk variasi L/B_1 , F_n , dan S/L

	(S/L)1 = 0.2			(S/L)2 = 0.3		
	F_n			F_n		
	0.3	0.4	0.605	0.3	0.4	0.605
	1.24	1.17	1.026	1.1	1.23	1.497
τ	1.05	1.18	1.447	1.1	1.3	1.711

Dari data ukuran utama optimal didapatkan harga S/L , L/B , dan F_n untuk kecepatan kapal maksimum, antara lain :

$$S/L = 0.191$$

$$L/B_1 = 10.930$$

$$F_n = 0.605$$

Dari nilai τ pada tabel di atas serta perbandingan ukuran utama dan F_n , maka didapatkan harga τ untuk kecepatan kapal maksimum dengan cara interpolasi. Harga yang didapatkan adalah :

$$\tau = 1.465$$

V.6.4. Wave Resistance (C_w)

Harga *wave resistance* (C_w) dapat ditentukan dengan cara interpolasi dari *wave resistance* ketiga model yang diperoleh M. Insel dan A.F. Molland. Harga C_w ini didapatkan dari pengujian tarik dari tiga model yang berbeda . Harga C_w dari M. Insel dan A.F. Molland ditampilkan pada table di bawah ini.

	F_n		L/B_1
	0.3	0.4	
	0.0021	0.0032	9
C_w	0.0018	0.0025	11

Dari ukuran utama optimal didapat :

$$L/B_1 = 10.930$$

$$F_n = 0.605$$

Setelah dilakukan interpolasi maka didapatkan harga C_w

$$C_w = 0.004$$

Harga tiap komponen di atas kemudian dimasukkan kedalam formula hambatan total di atas untuk mendapatkan nilai koefisien hambatan *catamaran total* (C_{tot}). Harga tiap komponen hambatan antara lain :

$$(1+\beta k) = 1.4$$

$$C_f = 0.0017$$

$$\tau = 1.465$$

$$C_w = 0.004$$

Maka,

$$C_{tot} = 8.18 \times 10^{-3}$$

Harga C_{tot} tersebut kemudian di masukkan kedalam rumus WSA

$$WSA = (\nabla / B_1) [(1.7 / (C_b - (0.2(C_b - 0.65)))) + (B_1 / T)] \quad m^2$$

(Ref: Practical Evaluation of Resistance of High-Speed Catamaran Hull Forms-Part I)

Wetted Surface Area:

$$S = 1.7LT + \frac{\nabla}{T} m^2 \text{ as per Mumford}$$

$$S = \frac{\nabla}{B} \left[\frac{1.7}{C_B - 0.2(C_B - 0.65)} + \frac{B}{T} \right] m^2$$

Didapatkan nilai WSA = 274.398 m², untuk satu lambung

Karena katamaran mempunyai 2 lambung, maka WSA total adalah :

$$WSA_{\text{total}} = 548.796 m^2$$

Sehingga,

$$R_t = 0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times C_{\text{tot}}$$

$$R_t = 308199.20 \text{ N}$$

$$R_t = 308.199 \text{ kN}$$

V.7. Perhitungan *Power* dan Permesinan

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perhitungan *power* kapal, penentuan mesin induk dan pemilihan generator set untuk *Self-Propelled Resort*.

V.7.1 Perhitungan *power* kapal

Setelah hambatan total (R_T) diketahui, maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan *power* untuk menggerakkan kapal. Nilai dan formula untuk menghitung *powering* dapat diketahui dengan perhitungan di bawah ini.

$$EHP = R_T \times V$$

$$EHP = 308.199 \times 12.86$$

$$= 3963.422 \text{ kW} \quad ; \quad 1 \text{ HP} = 0.7457 \text{ kW}$$

$$= 5315.062 \text{ HP}$$

Dari hitungan di atas dapat diketahui bahwa nilai EHP (effective Horse Power) adalah sama dengan 5315.062 HP. Dari EHP ini kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai BHP yang akan digunakan untuk menentukan pemilihan motor induk.

$$P_c = \eta_{rr} \times \eta_p \times \eta_H$$

Dimana:

η_p : efisiensi baling-baling yang terpasang pada bagian belakang kapal

η_{rr} : efisiensi rotative relative

η_H : efisiensi bentuk badan kapal

Untuk menentukan nilai efisiensi tersebut diatas, dilakukan interpolasi *langrange* sebagai berikut

$$\eta_p, \eta_r, f(x) = f(x) = \frac{x - x_1}{x_0 - x_1} * f(x_0) + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} * f(x_1)$$

$$\eta_p = f(x_0) = 0.56$$

$$\eta_{rr} = f(x_0) = 0.989$$

Sedangkan η_H didapatkan dengan formula sebagai berikut:

$$\eta_H = (1 - t) = \underline{0.992} (1 - w)$$

(*Parametric Design, Chapter 11 hal 11-29*)

Perhitungan daya delivery dari mesin induk adalah sebagai berikut:

$$DHP = EHP / \eta_D$$

$$DHP = 7217.711 \text{ HP}$$

Setelah nilai DHP diketahui, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai BHP (*Break Horse Power*). Perhitungan BHP dapat dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$BHP = DHP + x \% DHP$$

Dimana:

$$x\% = \text{koreksi daerah pelayaran (15\% - 20\%)}$$

$$\text{diambil} = 15\%$$

Maka,

$$BHP = 7217.711 \times 15\% \times 7217.711$$

$$BHP = 8300.368 \text{ kW}$$

$$BHP = 11130.975 \text{ HP} \quad ; 1 \text{ HP} = 0.7457 \text{ kW}$$

V.7.2 Pemilihan Mesin Induk

Setelah didapatkan nilai BHP, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan mesin induk sebagai penggerak utama kapal. Mesin induk yang dipakai pada Self-Propelled Resort ini adalah mesin listrik inboard.

Pemilihan mesin induk dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi mesin, berat mesin, daya voltase, serta harga mesin. Dari katalog mesin CAT yang sudah ada, didapatkan mesin kapal beserta spesifikasinya sebagai berikut.

CATERPILLAR®

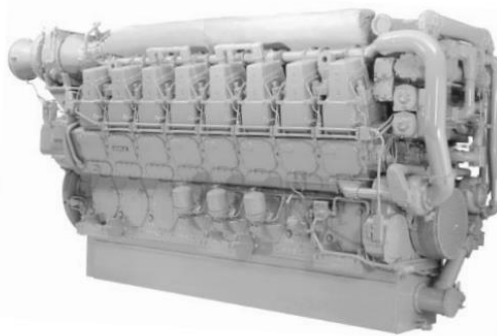
Marine Propulsion Engine 3612/3616

4250 kW

5650 kW

1000 rpm

Main Propulsion Engines for Fast Vessels



CATERPILLAR® ENGINE SPECIFICATIONS

V-12/V-16, 4-Stroke-Cycle Diesel

Bore — mm (in) 280 (11.0)

Stroke — mm (in) 300 (11.8)

Displacement — L (cu in) 18.5 (1127)

Rotation (from flywheel end) cw or ccw

Compression Ratio 13.0:1

Aspiration Turbocharged-Charge Air Cooled

Rated Speed 1000 rpm

Average Piston Speed: m/s (ft/s) 10.0 (32.8)

PERFORMANCE DATA

3612 @ 1000 rpm

rpm	Engine kW Cont	Int	SFOC* g/kW-hr	Cont BMEP Bar	Prop/Jet Demand
400	440	665	259	6.0	272
500	831	1054	221	9.0	531
600	1219	1385	215	11.0	918
700	1603	1800	209	12.4	1458
800	2392	2610	205	16.2	2176
900	3410	3717	204	20.5	3098
1000	4250	4250	203	23.0	4250

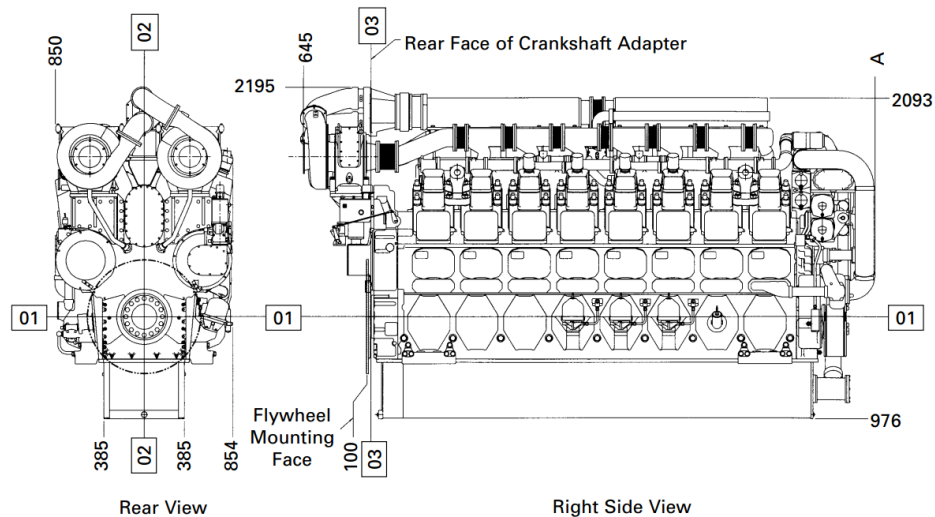
* along prop demand curve

3616 @ 1000 rpm

rpm	Engine kW Cont	Int	SFOC* g/kW-hr	Cont BMEP Bar	Prop/Jet Demand
400	544	788	258	5.5	362
500	814	1160	231	6.6	706
600	1345	1496	229	9.1	1220
700	2040	2310	215	11.8	1938
800	3336	3480	202	16.9	2893
900	4748	5085	199	21.4	4119
1000	5650	5650	204	23.0	5650

* along prop demand curve

Gambar V. 8. Mesin induk kapal



	3612	3616
L	4562	5482
W	1704	1704
H	3171	3171
A	3917	4837

Gambar V. 9. Mesin Induk tampak depan (kiri) dan tampak samping (kanan)

Tabel V. 10. Spesifikasi mesin

Merk CATERPILLAR		
Tipe 3612 (1000)		
Daya	4250	kW
Cylinder Config	V	
No of Cylinder	12	
BORE	280	mm
Stroke	300	mm
Cycle	4	
Length	4562	mm
Width	1704	mm
Height	3171	mm
Weight	25400	kg
Rated RPM	1000	

V.7.3 Pemilihan Generator Set

Pemilihan generator set pada *self-propelled resort* ini ditentukan berdasarkan kebutuhan kelistrikan pada kapal yang diestimasikan sebesar 25% dari daya mesin Induk.

Sehingga didapatkan daya untuk generator sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Daya generator} &= 25\% \times 8300.368 \text{ kW} \\ &= 2075.092 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\text{Efisiensi } 80\% = 1660.074$$

Total daya tersebut kemudian dibagi menjadi 4 buah generator sehingga 1 generator memiliki daya sebesar

$$= 415 \text{ kW}$$

Pemilihan generator dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi, berat, daya, serta harga generator. Dari katalog genset merk Scania yang sudah ada, didapatkan mesin kapal beserta spesifikasinya sebagai berikut.



Gambar V. 10. Generator Set Scania

V.8.1 *Fresh water tank*

Dalam mendesain sebuah tangki untuk *fresh water* maka harus diketahui dahulu seberapa besar kebutuhannya. Kebutuhan *fresh water* pada perhitungan ini hanya dibatasi untuk kebutuhan manusia saja. Penentuan kebutuhan air untuk tiap sektor diambil berdasarkan kriteria perencanaan DITJEN Cipta Karya DINAS PU.

Tabel V. 12. Kebutuhan air bersih untuk fasilitas umum

SEKTOR	NILAI	SATUAN
SEKOLAH	10	LITER/MURID/HARI
RUMAH SAKIT	200	LITER/BED/HARI
PUSKESMAS	2000	LITER/UNIT/HARI
MASJID	3000	LITER/UNIT/HARI
KANTOR	10	LITER/PEGAWAI/HARI
PASAR	12000	LITER/HEKTAR/HARI
HOTEL	150	LITER/BED/HARI
RUMAH MAKAN	100	LITER/MEJA/HARI
KOMPLEK MILITER	60	LITER/ORANG/HARI
KWASAN INDUSTRI	0.2-0.8	LITER/DETIK/HEKTAR
KAWASAN WISATA	0.1-0.3	LITER/DETIK/HEKTAR

Berdasarkan tabel diatas, hanya ada tiga sektor yang diambil dengan kebutuhan masing masing sebagai berikut

Masjid = 3000 liter

Hotel = 150 x 77 bed = 11550 liter/hari

Rumah makan = 100 x 29 meja = 2900 liter/hari

Total Kebutuhan = 17450 liter

Efisiensi = 80% x Total Kebutuhan
= 13960 liter

Kebutuhan / hari = 13960 liter/hari

Kebutuhan air untuk satu kali *trip* (2 hari) adalah

Kebutuhan FW = 2 x Kebutuhan / hari
= 27920 liter

Dibagi menjadi 2 tangki

Kapasitas/tangki = 13960 liter
= 13.96 ton
= 13.96 m³

Langkah selanjutnya adalah merencanakan bentuk dan ukuran tangki menggunakan *software maxsurf* dan didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel V. 13. Dimensi tangki *Fresh Water*

<i>Dimensi Tangki</i>	
<i>Length</i>	3.4 m
<i>Width</i>	1.6 m
<i>Height</i>	3.7 m
<i>Vol</i>	14.034 m ³
<i>Weight</i>	14.034 ton

V.8.2 Slop Tank

Kapasitas *slop tank* diambil dari berat *fresh water* ditambah dengan margin 5%. Pemberian margin 5% ini untuk mengantisipasi adanya *black water* (limbah manusia).

$$\text{WFW} = 14.280 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Margin} &= 5\% \times \text{WFW} \\ &= 0.714 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WST} &= 14.994 \text{ ton} & \rho \text{ Slops} &= 0.913 \\ &= 16.423 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dengan perencanaan tangki menggunakan *maxsurf* maka didapatkan ukuran sebagai berikut

Tabel V. 14. Dimensi *Slop Tank*

<i>Slope Tank</i>	
<i>Length</i>	3.4 m
<i>Width</i>	1.8 m
<i>Height</i>	3.7 m
<i>Vol</i>	19.899 m ³
<i>Weight</i>	18.167 ton

V.8.3 Fuel Oil Tank

Kapasitas *fuel oil* untuk *self-propelled resort* ini diambil dari konsumsi bahan bakar untuk mesin induk dan generator.

- Kebutuhan *fuel oil* untuk mesin induk

$$V_{FO} = \frac{W_{FO}}{\rho_o} + \text{koreksi} \text{ [m}^3\text{]} \quad [\text{Watson, Chapter 11, hal11-24}]$$

$$\rho_o = 0.95 \text{ ton/m}^3$$

Dimana

$$W_{FO} = \frac{SFR * MCR * range}{V_s * margin} \quad [Parametric Design chapter 11 \text{ rumus } 45]$$

$$\begin{aligned} SFR &= \text{Specific Fuel Rate} \\ &= 0.00019 \quad [\text{ton/kW hr}] \end{aligned}$$

$$MCR = \text{BHP} \quad [\text{kW}]$$

$$Range = \text{Radius Pelayaran} \quad [\text{mil laut}]$$

$$= 204.03 \text{ km}$$

$$= 110.167 \text{ mil laut}$$

$$V_s = 20.03 \text{ mill/jam}$$

$$Margin = (1 + (5\% \sim 10\%)) \cdot W_{FO} \quad [\text{ton}]$$

$$= 7,5\% * 8.320$$

$$= 0.624$$

Maka

$$W_{FO} = \frac{0.00019 * 8500 * 110,167}{20.030 * margin}$$

$$= 8.320 \text{ ton}$$

$$W_{FO1} = \frac{0.00019 * 8500 * 110,167}{20.030 * 0.624}$$

$$= 13.333 \text{ ton}$$

$$V_{FO1} = \frac{13.333}{0.9443}$$

$$= 14.035 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan *fuel oil* untuk generator

Kebutuhan *fuel oil* untuk generator didapatkan dari perhitungan dibawah

$$\text{Konsumsi/generator/jam} = 0.627 \text{ ton (dari catalog)}$$

$$\text{Konsumsi 4 generator dalam 6 jam} = 2.058 \text{ ton}$$

$$W_{FO2} = 2.058 \text{ ton}$$

$$\rho_{FO2} = 0.9443 \text{ ton/m}^3$$

$$V_{FO2} = 2.640 \text{ m}^3$$

Jadi kebutuhan total untuk *fuel oil* dalam satu kali *trip* adalah

$$W_{FO} = W_{FO1} + W_{FO2}$$

$$= 13.333 + 2.640$$

$$= 15.973 \text{ ton}$$

$$= 16.675 \text{ m}^3$$

$$\text{Kapasitas/tangki} = 8.337 \text{ m}^3$$

Untuk menambah efisiensi dalam pengisian bahan bakar, maka kapasitas fuel oil direncanakan untuk dua kali *trip*.

$$\begin{aligned} W_{FO} &= 2 \times 8.337 \text{ m}^3 \\ &= 16.675 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dengan perencanaan tangki menggunakan maxsurf maka didapatkan ukuran sebagai berikut

Tabel V. 15. Dimensi *Fuel Oil Tank*

<i>Fuel Oil Tank</i>	
<i>Length</i>	3.5 m
<i>Width</i>	1.8 m
<i>Height</i>	3.7 m
<i>Vol</i>	18.728 m ³
<i>Weight</i>	17.684 ton

V.8.4 Lubricating Oil Tank

Kebutuhan *lub oil* kapal dapat diitung dengan persamaan dibawah ini

$$W_{LO} = c \times \text{Power} \times S/V_s(1+\text{Margin})$$

Dimana

$$\begin{aligned} c &= 0.0002 \text{ ton/kW} \\ \text{Power} &= 8500 \text{ kW} \\ S &= 110.167 \text{ mil laut} \\ V_s &= 20.030 \text{ mill/jam} \\ \text{Margin} &= 5\% \text{ (5\%-10\%)} \end{aligned}$$

Sehingga

$$\begin{aligned} W_{LO} &= 9.404 \text{ ton} \\ W_{LO} &= W_{LO} + 2\% W_{LO} \\ &= 9.592 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dibagi menjadi dua tangki, sehingga didapat kapasitas tiap tangki yaitu

$$W_{LO} = 4.796 \text{ ton}$$

Tangki *Lub Oil* direncanakan untuk 2 kali *trip* sehingga kebutuhan total *Lub Oil* setiap tangki adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} W_{LO} &= 9.592 \text{ ton} , & \rho_{LO} &= 0.92 \text{ ton/m}^3 \\ &= 10.426 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dengan perencanaan tangki menggunakan maxsurf maka didapatkan ukuran sebagai berikut

Tabel V. 16. Dimensi *Lub Oil Tank*

<i>Lubricating Oil Tank</i>	
<i>Length</i>	1.5 mm
<i>Width</i>	3 mm
<i>Height</i>	4.5 mm
<i>Vol</i>	10.518 m ³
<i>Weight</i>	9.677 ton

V.8.5 Diesel Oil Tank

Kebutuhan *diesel oil* kapal dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini

$$W_{DO} = (W_{DO'} + 2\% W_{DO'}) / \pi \quad ; \text{ Diktat IGM Santosa hal 38 (0.1~0.2)}$$

Penambahan 2% untuk koreksi
dan $\pi = 0.85$

$$W_{DO'} = C_{DO} \times W_{FO'}$$

Dimana

$$C_{DO} = 0.2$$

$$W_{FO'} = 16.675 \text{ ton}$$

$$W_{DO'} = 3.335 \text{ ton}$$

Dibagi menjadi dua tangki, sehingga didapat kapasitas tiap tangki yaitu

$$W_{DO} = 1.978 \text{ ton}$$

Tangki *Diesel Oil* direncanakan untuk 2 kali *trip* sehingga kebutuhan total *Diesel Oil* setiap tangki adalah sebagai berikut

$$W_{DO} = 3.3955 \text{ ton} \quad , \quad \rho_{LO} = 0.84 \text{ ton/m}^3$$

$$= 4.709 \text{ m}^3$$

Dengan perencanaan tangki menggunakan maxsurf maka didapatkan ukuran sebagai berikut

Tabel V. 17. Dimensi Diesel Oil Tank

<i>Dimensi Tangki Diesel Oil</i>	
<i>Length</i>	1 mm
<i>Width</i>	1.8 mm
<i>Height</i>	3.7 mm
<i>Vol</i>	5.492 m ³
<i>Weight</i>	4.613 ton

V.9. Perhitungan Tebal Pelat

Kapal *self-propelled resort* ini menggunakan material alumunium sebagai bahan dasar konstruksinya, sehingga dalam perhitungan tebal pelatnya menggunakan klasifikasi Lloyd's Register yang mempunyai peraturan mengenai perhitungan tebal pelat menggunakan alumunium. Perhitungan tebal pelat diambil berdasarkan beban yang diterima pada setiap bagian pelat yang dihitung. Semakin besar beban yang diterima pelat maka semakin tebal pelat yang digunakan. Perhitungan tebal pelat selengkapnya akan di tampilkan pada halaman lampiran. Secara umum perhitungan mengenai tebal pelat didapatkan dari persamaan:

$$t_p = 22.4sy\beta\sqrt{(pks)/(f\sigma 235))} \times 10^{-3} \text{ mm}$$

Dimana

- f_σ = limiting bending stress coefficient for the plating element under consideration given in Table 7.3.1 Limiting stress coefficient for local loading in Chapter 7
- s = stiffener spacing, in mm
- γ = convex curvature correction factor
- β = panel aspect ratio correction factor p = design pressure, in kN/m^2

Hasil dari perhitugan tebal pelat akan ditampilkan pada tabel dibawah ini

Tabel V. 18. Rekapitulasi tebal pelat pada *Self-Propelled Resort*

Nama Bagian Pelat	Tebal Pelat (mm)
<i>Keel Plate</i>	8
<i>Bottom Outboard</i>	8
<i>Bottom Inboard Plating</i>	8
<i>Side Outboard Plating</i>	8
<i>Side Inboard Plating</i>	8
<i>Wet-deck Plating</i>	8
<i>Inner Bottom Plating</i>	8
<i>Weather Deck Plating</i>	8
<i>Superstructures & Deckhouses</i>	6
<i>Interior Plating</i>	6
<i>Bulwarks</i>	6

V.10. Perhitungan Berat Kapal

Pada perhitungan berat kapal *Self-Propelled Resort* ini, ada dua kelompok utama yang dihitung yaitu *LWT (Light Weight Tonnage)* dan *DWT (Dead Weight Tonnage)*. Keduanya memiliki elemen yang berbeda beda dan apabila dijumlahkan akan menjadi berat total kapal. Pada sub bab ini akan ditampilkan perhitungan LWT dan DWT kapal.

V.10.1 Perhitungan Berat *LWT*

LWT adalah berat kapal kosong yang terdiri dari berat alumunium, berat permesinan, berat pelapisan dinding, berat peralatan di kamar kamar serta peralatan navigasi dan komunikasi. Dibawah ini akan ditampilkan perhitungan berat *LWT*. Perhitungan berat selengkapnya dapat dilihat di Lampiran, pada sub bab ini hanya akan ditampilkan rekapitulasi berat *LWT* kapal.

Tabel V. 19. Rekapitulasi berat *LWT* kapal

Komponen <i>LWT</i>	Berat	Keterangan
Alumunium	172.944 ton	Margin 20%
Pelapisan Dinding	41.996 ton	Menggunakan ACP
Peralatan Keselamatan	1.455 ton	-
Peralatan Navigasi	1 ton	-
Peralatan di Kamar	30.154 ton	-
Mesin Induk (2 buah)	50.800 ton	-
<i>Genset</i> (4 buah)	14.980 ton	-
<i>Propeller</i>	0.672 ton	-
Poros	5.398 ton	-
<i>Gear Box</i>	6.800 ton	-
<i>Railling</i>	4 ton	-
Peralatan Lain Lain	10 ton	Untuk pipa, pompa, dll
	340.198 ton	-

V.10.2 Perhitungan Berat *DWT*

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, komponen *DWT* kapal terdiri dari berat penumpang dan barang bawaannya, berat crew kapal dan bawaannya, berat bahan bakar dan minyak pelumas, berat air tawar, serta berat persediaan bahan baku makanan. Komponen berat *DWT* dapat dihitung secara langsung. Perhitungan berat selengkapnya dapat dilihat di Lampiran, pada sub bab ini hanya akan ditampilkan rekapitulasi berat *DWT* kapal.

Tabel V. 20. Rekapitulasi berat *DWT* kapal

Komponen <i>DWT</i>	Berat	Keterangan
Penumpang	9.280 ton	Asumsi @80 kg
<i>Crew & Effect</i>	3.850 ton	
<i>Bagagge</i>	1.740 ton	Asumsi @20 kg
<i>Fuel Oil</i>	35.368 ton	-
<i>Fresh Water</i>	28.068 ton	-
<i>Lubricating Oil</i>	19.354 ton	-
<i>Diesel Oil</i>	9.226 ton	-
<i>Stores & Consum</i>	6 ton	Bahan makanan, dll
	112.886 ton	-

V.10.3 Koreksi *Displacement*

Setelah diketahui total LWT dan DWT kapal, dilanjutkan dengan menghitung koreksi displacement. Selisih antara penjumlahan dari LWT dan DWT dengan *displacement* dari *self-propelled resort* ini didesain untuk tidak lebih dari 3%. Untuk Perician dari koreksi displacement dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel V. 21. Koreksi *Displacement*

Komponen	Berat	Keterangan
LWT	340.198 ton	-
DWT	112.886 ton	-
Total	453.084 ton	-
<i>Displacement</i>	459.987 ton	-
$\Delta - (LWT+DWT)$	6.903 ton	-
<i>Correction</i>	1.50 %	-

Berdasarkan hasil pada tabel diatas, maka didapatkan koreksi sebesar 6.903 ton (1.50 % Δ). Nilai displacement kapal yang lebih besar daripada jumlah LWT dan DWT menunjukkan bahwa kapal dapat mengapung.

V.11. Perhitungan Trim Kapal

Trim adalah selisih antara LCB dan LCG. Batasan trim didasarkan pada selisih keduanya dengan batasan lebih kecil atau sama dengan $0,1\% \times LWL$. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, trim dihitung berdasarkan metode Parametric Design, Chapter 11 karangan Michael G. Parsons. Dalam metode tersebut, untuk melakukan pemeriksaan syarat dan trim kapal diperlukan beberapa input sebagai berikut: Titik berat kapal (KG dan LCG)

$$KG = 5.142 \text{ m}$$

$$LCG = 22.461 \text{ m} \quad (\text{dari AP})$$

Titik berat gaya tekan keatas (KB dan LCB)

$$KB = 1.395 \text{ m}$$

$$LCB = 22.385 \text{ m} \quad (\text{dari AP})$$

Jari – jari metacentre melintang kapal (BM_T)

$$BM_T = I_T / \nabla$$

Dimana ;

$$I_T = \text{Momen inersia melintang kapal}$$

$$= C_I * B^3 * T$$

$$C_I = 0.064$$

$$I_T = 0.064 * 17.6^3 * 2.6$$

$$= 16140.383 \text{ m}^4$$

Jadi $BM_T = 16140.383/224.384$

$$= 71.932 \text{ m}$$

Jari – jari metacentre memanjang kapal (BM_L)

$$BM_L = I_L / \nabla$$

Dimana :

$$I_L = \text{Momen inersia memanjang kapal}$$

$$= C_{IL} * B^3 * L$$

$$C_{IL} = 0.058$$

$$I_L = 0.058 * 17.6^3 * 47$$

$$= 99095.341 \text{ m}$$

Jadi $BM_L = 99095.341/224.384$

$$= 441.633 \text{ m}$$

Tinggi metacentre kapal (GM_L)

$$GM_L = KB + BM_L - KG$$

$$GM_L = 438.227 \text{ m}$$

Selisih LCG dan LCB

$$LCG - LCB = 0.076 \text{ m}$$

$$\text{Trim} = (LCG - LCB) * (L/GML)$$

$$= 0.008 \text{ m}$$

Pengecekan kondisi dan criteria trim

$$\text{Kondisi} = \text{Trim Buritan}$$

$$\text{Maksimal} = 0,1\% \times L_{WL}$$

$$= 4.7 \text{ m}$$

Nilai positif pada selisih LCG dan LCB menunjukkan bahwa kapal berada pada kondisi trim buritan. Kondisi seperti yang dihitung diatas berada pada saat kapal muatan penuh. Nilai trim masih dibawah batas maksimal, sehingga batasan trim kapal dipenuhi.

V.12. Perhitungan Freeboard

Perhitungan *Freeboard* mengacu pada "International Convention of Load Lines, 1966, Protocol of 1988". Hasil yang didapatkan adalah tinggi minimum *freeboard* yang diijinkan sehingga kapal bisa berlayar dengan rute pelayaran internasional.

Perhitungan *freeboard standard* untuk kapal tipe B

$$Fb_1 = 408 \text{ mm} \quad (\text{Untuk kapal dengan } L = 47 \text{ m})$$

$$\begin{aligned} Fb_1 &= 40.8 \text{ cm} \\ &= 0.408 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk kapal Tipe B dengan panjang dibawah 108 meter, tinggi freeboard ditambah 50 mm

$$\begin{aligned} Fb_2 &= 458 \text{ mm} \\ &= 0.458 \text{ m} \end{aligned}$$

Koreksi Cb

$$\begin{aligned} Cb &= \nabla / (L \cdot B \cdot d) & d &= 0.85 H \\ &= 224.384 / 47 \cdot 17.6 \cdot 4.42 & &= 4.42 \text{ m} \\ &= 0.251 \end{aligned}$$

Nilai Cb < 0.68 sehingga tidak ada koreksi untuk Cb

Koreksi *Depth* (D)

Untuk D > L/15 maka ditambah dengan: R*(D-/15)

$$x = R \cdot (D - L/15)$$

$$\begin{aligned} R &= L/0.48 \\ &= 97.917 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= 97.917 \cdot (5.2 - 47/15) \\ &= 202.361 \text{ mm} \\ &= 0.202 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Fb_3 &= x + Fb_1 \\ &= 0.610 \text{ m} \end{aligned}$$

Koreksi lambung timbul untuk kapal dibawah 100 meter

$$\begin{aligned} \text{Koreksi} &= 7.5(100-L)(0.35-(E/L)) \\ &= -97.66 \text{ cm} \\ &= -0.977 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } Fb' &= Fb_3 - \text{Koreksi lambung timbul untuk kapal dibawah 100 meter} \\ &= 0.610 - (-0.977) \\ &= 1.587 \text{ m} \end{aligned}$$

Lambung timbul sebenarnya

$$\begin{aligned} Fb &= H - T \\ &= 2.6 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena nilai Lambung timbul sebenarnya (Fb) > Lambung timbul minimal (Fb') maka batasan Freeboard dipenuhi

V.13. Perhitungan Stabilitas

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, perhitungan stabilitas kapal menggunakan *software Maxsurf Stability Enterprise*. Langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut :

- Dimulai dengan membuka *software Maxsurf Stability Enterprise* kemudian meng-*import file* pemodelan lambung kapal yang sudah dibuat di *software maxsurf pro*.
- Setelah terbuka *file* model lambung kapal, maka dilanjutkan dengan meng-*import* desain tangki tangki yang sudah pernah dibuat pada saat perencanaan tangki. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah penentuan masa jenis muatan. Pada *software maxsurf hydromax professional* terdapat analisis massa jenis (*density*) muatan yang dapat dilihat pada menu *analysis – density*

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Specific gravity	Fluid type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m	F.Bott. m
1	Fuel Oil Tank (S)	Tank	100	0	0.9443	Fuel Oil	none	24.4	27.9	4.5	6.3	4.2	0.5
2	Fuel Oil Tank (P)	Tank	100	0	0.9443	Fuel Oil	none	24.4	27.9	-6.3	-4.5	4.2	0.5
3	Lub Oil Tank (S)	Tank	100	0	0.92	Lube Oil	none	27.9	29.4	4.5	6.3	5.2	0.5
4	Lub Oil Tank (P)	Tank	100	0	0.92	Lube Oil	none	27.9	29.4	-6.3	-4.5	5.2	0.5
5	Water Ballast (S)	Tank	100	0	1.025	Water Balla	none	24.4	29.4	7.1	8.8	5.2	0.5
6	Water Ballast (P)	Tank	100	0	1.025	Water Balla	none	24.4	29.4	-8.8	-7.1	5.2	0.5
7	Diesel Oil Tank (S)	Tank	100	0	0.84	Diesel	none	23.4	24.4	4.5	6.3	4.2	0.5
8	Diesel Oil Tank (S)	Tank	100	0	0.84	Diesel	none	23.4	24.4	-6.3	-4.5	4.2	0.5
9	Slope Tank (S)	Tank	100	0	0.913	Slops	none	30.6	34	4.5	6.3	4.8	0.5
10	Slope Tank (P)	Tank	100	0	0.913	Slops	none	30.6	34	-6.3	-4.5	4.8	0.5
11	Fresh Water (S)	Tank	100	0	1	Fresh Wate	none	30.6	34	7.2	8.8	4.2	0.5
12	Fresh Water (P)	Tank	100	0	1	Fresh Wate	none	30.6	34	-8.8	-7.2	4.2	0.5

Gambar V. 12. Hasil perencanaan tangki tangki

- Setelah perencanaan tangki selesai, maka dilakukan input data berat kapal yang lainnya. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini data berat kapal yang dimasukkan antara lain penumpang dan bawanya, *crew* dan bawanya, *storage*, berat aluminium, interior ruangan, mesin induk, genset, *gearbox*, propeler dan poros. Selain berat, data yang dimasukkan yaitu *longitudinal arm*, *vertical arm* dan *transversal arm*.
- Pemilihan kriteria stabilitas untuk kapal. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini criteria yang digunakan adalah *Intact Stability (IS) Code 2008* dan *IMO A.749 (18) Chapter 3*.
- Perencanaan kondisi pemuatan (*loadcase*). Hal ini dilakukan karena pada kondisi nyata nantinya, kapal akan memiliki banyak variasi kondisi seperti kondisi setengah muatan, kondisi muatan kosong dan lainnya. Maka pada pengerjaan Tugas Akhir ini kondisi yang di rencanakan adalah kondisi muatan penuh, kondisi (tangki) setengah penuh, dan kondisi (tangki) kosong.

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m³	Total Volume m³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
1 Lightship	1	0.000	0.000			41.734	0.000	0.000	0.000	User Specie
2 Fuel Oil Tank (S)	50%	17.884	8.842	18.728	9.364	26.130	5.615	1.837	1.696	Maximum
3 Fuel Oil Tank (P)	50%	17.884	8.842	18.728	9.364	26.130	-5.615	1.837	1.696	Maximum
4 Lub Oil Tank (S)	50%	9.677	4.838	10.518	5.259	28.646	5.571	2.170	0.671	Maximum
5 Lub Oil Tank (P)	50%	9.677	4.838	10.518	5.259	28.646	-5.571	2.170	0.671	Maximum
6 Water Ballast (S)	50%	34.311	17.155	33.474	16.737	26.865	7.798	2.147	2.086	Maximum
7 Water Ballast (P)	50%	34.311	17.155	33.474	16.737	26.865	-7.798	2.147	2.086	Maximum
8 Diesel Oil Tank (S)	50%	4.613	2.307	5.492	2.746	23.898	5.600	1.790	0.498	Maximum
9 Diesel Oil Tank (P)	50%	4.613	2.307	5.492	2.746	23.898	-5.600	1.790	0.498	Maximum
10 Slope Tank (S)	50%	18.167	9.084	19.899	9.949	32.254	5.642	2.163	1.509	Maximum
11 Slope Tank (P)	50%	18.167	9.084	19.899	9.949	32.254	-5.642	2.163	1.509	Maximum
12 Fresh Water (S)	50%	14.034	7.017	14.034	7.017	32.252	7.769	2.051	1.086	Maximum
13 Fresh Water (P)	50%	14.034	7.017	14.034	7.017	32.252	-7.769	2.051	1.086	Maximum
14 Penumpang	1	9.280	9.280			23.250	0.000	6.000	0.000	User Specie
15 Bagasi	1	1.740	1.740			23.739	0.002	8.484	0.000	User Specie
16 Crew & Effect	1	3.850	3.850			23.250	0.000	6.000	0.000	User Specie
17 Storage	1	6.000	6.000			34.678	0.000	1.500	0.000	User Specie
18 Aluminium	1	172.994	172.994			22.614	-0.000	6.331	0.000	User Specie
19 Perlatan	1	40.000	40.000			23.739	0.002	7.584	0.000	User Specie
20 Pelapisan	1	41.996	41.996			22.614	-0.000	6.331	0.000	User Specie
21 Mesin Induk (S)	1	25.400	25.400			13.105	6.650	3.095	0.000	User Specie
22 Mesin Induk (P)	1	25.400	25.400			13.105	-6.650	3.095	0.000	User Specie
23 Gear Box (S)	1	3.400	3.400			10.076	6.650	2.095	0.000	User Specie
24 Gear Box (P)	1	3.400	3.400			10.076	-6.650	2.095	0.000	User Specie
25 Genset (S)	1	7.490	7.490			18.320	6.650	3.553	0.000	User Specie
26 Genset (P)	1	7.490	7.490			18.320	-6.650	3.553	0.000	User Specie
27 Propeller (S)	1	0.336	0.336			1.887	6.650	0.816	0.000	User Specie
28 Propeller (P)	1	0.336	0.336			1.887	-6.650	0.816	0.000	User Specie
29 Pompa (S)	1	2.699	2.699			6.018	6.650	1.125	0.000	User Specie
30 Pompa (P)	1	2.699	2.699			6.018	-6.650	1.125	0.000	User Specie
31 Total Loadcase			459.605	204.286	102.143	22.574	-0.022	4.900	14.756	
32 FS correction									0.632	
33 VCG fluid									4.932	

Gambar V. 13. Perencanaan kondisi (tangki) setengah penuh (50%)

- Langkah terakhir dari proses perhitungan stabilitas dengan maxsurf stability enterprise ini adalah menganalisis stabilitas dan melihat hasilnya.

Stabilitas adalah kriteria yang harus dipenuhi pada proses desain kapal untuk mengetahui keseimbangan kapal secara melintang atau oleng pada beberapa kriteria kondisi pemuatan (*Loadcase*). Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas untuk kapal yang mengacu pada *Intact Stability (IS) High Speed Craft (HSC) 2000 Annex 7 Multihull* dan *IMO A.749 (18) Chapter 3*. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut :

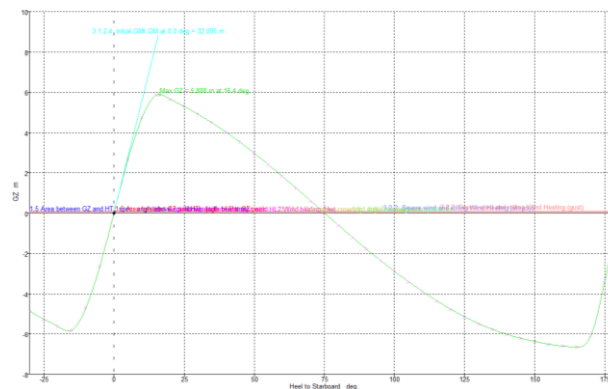
- Luas (A) di bawah kurva lengan pengembali (kurva GZ) sampai sudut 30 derajat tidak kurang dari 3,151 meter.deg
(*IMO A.749 (18) Chapter 3*)
- Luas di bawah kurva GZ sampai sudut 40° atau sudut *downflooding* θ_f , jika sudut ini kurang dari 40 °, tidak boleh kurang dari 5,157 meter.deg
(*IMO A.749 (18) Chapter 3*)
- Luas di bawah kurva antara $\theta = 30^\circ$ dan $\theta = 40^\circ$ atau antara $\theta = 30^\circ$ dan sudut *downflooding* θ_f , jika sudut ini kurang dari 40°, tidak boleh kurang dari 1,719 meter.deg
(*IMO A.749 (18) Chapter 3*)
- GZ tidak boleh kurang dari 0,2 meter pada sudut 30 derajat ;
(*IMO A.749 (18) Chapter 3*)
- GZ maksimal harus terjadi pada sudut minimal 10 derajat
(*IS Code 2008*)
- Ketinggian metasenter (GM) tidak boleh kurang dari 0,15 meter.
(*IMO A.749 (18) Chapter 3*)

Setelah dilakukan analisis stabilitas menggunakan *software maxsurf* maka dilakukan pemeriksaan kondisi stabilitas. Semua kondisi stabilitas berdasarkan criteria diatas harus dipenuhi. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini semua kondisi *loadcase* kapal harus di periksa dan hasilnya harus memenuhi criteria. Hasil dari pemeriksaan kondisi tersebut adalah sebagai berikut:

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
1	HSC 2000 A	1.2 Angle of max.				Pass	
2		shall not be less	10.0	deg	16.4	Pass	+63.64
3							
4	A.749(18) C	3.1.2.1: Area 0 to				Pass	
5		from the greater of					
6		spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
7		to the lesser of					
8		spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
9		angle of vanishing	75.1	deg			
10		shall not be less	3.1513	m.deg	134.7177	Pass	+4174.99
11							
12	A.749(18) C	3.1.2.1: Area 0 to				Pass	
13		from the greater of					
14		spec. heel angle	0.0	deg	0.0		
15		to the lesser of					
16		spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
17		first downflooding	n/a	deg			
18		angle of vanishing	75.1	deg			
19		shall not be less	5.1566	m.deg	179.4451	Pass	+3379.91
20							
21	A.749(18) C	3.1.2.1: Area 30 to				Pass	
22		from the greater of					
23		spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
24		to the lesser of					
25		spec. heel angle	40.0	deg	40.0		
26		first downflooding	n/a	deg			
27		angle of vanishing	75.1	deg			
28		shall not be less	1.7189	m.deg	44.7275	Pass	+2502.10
29							
30	A.749(18) C	3.1.2.2: Max GZ at				Pass	
31		in the range from 1					
32		spec. heel angle	30.0	deg	30.0		
33		to the lesser of					
34		spec. heel angle	90.0	deg	90.0		
35		angle of max. GZ	16.4	deg			
36		shall not be less	0.200	m	4.907	Pass	+2353.50
37		Intermediate value					
38		angle at which this		deg	30.0		
39							
40	A.749(18) C	3.1.2.4: Initial GMt				Pass	
41		spec. heel angle	0.0	deg			
42		shall not be less	0.150	m	32.095	Pass	+21296.67
43							

Gambar V. 14. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan (*consumable*) 50%

Gambar diatas menunjukkan bahwa semua criteria pada *Intact Stability (IS) Code 2008* untuk kondisi muatan (*consumable*) 50% memenuhi atau pada hasil diatas ditunjukkan dengan *Pass*. Selain kondisi muatan 50% juga harus dianalisis untuk kondisi yang lain yaitu kondisi muatan *consummable* 100%, dan kondisi muatan *consummable* 0%.



Gambar V. 15. Grafik stabilitas kapal pada kondisi *loadcase consumable* 50%

Berdasarkan gambar grafik diatas maka dapat diketahui nilai maksimum GZ adalah 5.8 meter pada sudut 16.4 derajat.

- Kondisi muatan *consummable* 100%

Pada saat kapal berangkat di *trip* pertama, ketiga, kelima dan kelipatannya

Tabel V. 22. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan consumable 100%

Kriteria	Nilai Minimal	Nilai Stabilitas	Satuan	Kondisi
Area 0 to 30	3,151	131.893	meter.deg	Accepted
Area 0 to 40	5,157	173.960	meter.deg	Accepted
Area 30 to 40	1,719	42.067	meter.deg	Accepted
Max GZ at 30 or greater	0,2	4.676	meter	Accepted
$\theta GZ_{\max} \geq 10^\circ$	10	16.4	derajat	Accepted
$GM \geq 0,15$	0,15	32.962	meter	Accepted

- Kondisi muatan *consummable* 50%

Pada saat kapal pulang dari *trip* pertama, ketiga, kelima dan kelipatannya, atau

Pada saat kapal berangkat di *trip* kedua, keempat, keenam dan kelipatannya

Tabel V. 23. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan consumable 50%

Kriteria	Nilai Minimal	Nilai Stabilitas	Satuan	Kondisi
Area 0 to 30	3,151	132.893	meter.deg	Accepted
Area 0 to 40	5,157	175.806	meter.deg	Accepted
Area 30 to 40	1,719	42.913	meter.deg	Accepted
Max GZ at 30 or greater	0,2	4.750	meter	Accepted
$\theta GZ_{\max} \geq 10^\circ$	10	17.3	derajat	Accepted
$GM \geq 0,15$	0,15	33.012	meter	Accepted

- Kondisi muatan *consummable* 0%

Pada saat kapal pulang dari *trip* kedua, keempat, keenam dan kelipatannya

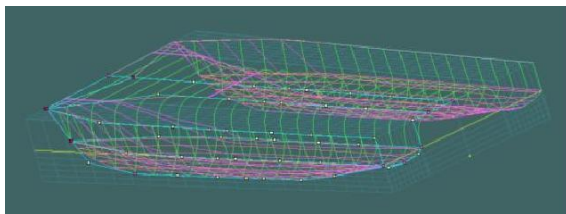
Tabel V. 24. Hasil analisis stabilitas pada kondisi muatan consumable 0%

Kriteria	Nilai Minimal	Nilai Stabilitas	Satuan	Kondisi
Area 0 to 30	3,151	131.353	meter.deg	Accepted
Area 0 to 40	5,157	173.316	meter.deg	Accepted
Area 30 to 40	1,719	41.963	meter.deg	Accepted
Max GZ at 30 or greater	0,2	4.668	meter	Accepted
$\theta GZ_{\max} \geq 10^\circ$	10	17.3	derajat	Accepted
$GM \geq 0,15$	0,15	32.664	meter	Accepted

V.14. Desain Rencana Garis

Proses pembuatan desain rencana garis dimulai setelah ukuran utama kapal diketahui, yaitu pada saat penentuan ukuran utama kapal. Dalam proses desainnya, penulis menggunakan software maxsurf pro untuk membuat model lambung kapal. Model kapal dibentuk sedemikian rupa sehingga karakteristik hidrostatik, *ship particulars* dan *hullform coefficient* dari model *self-propelled resort* dalam maxsurf telah sesuai dengan nilai hasil perhitungan yang dilakukan sebelumnya. Langkah langkah yang dilakukan dalam desain *linesplan* dengan aplikasi Maxsurf adalah sebagai berikut:

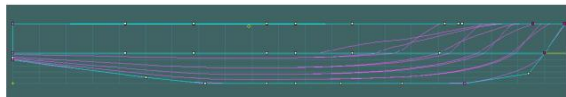
- Membuka software maxsurf
- Meng-*import* sample design *catamaran*
- Menentukan ukuran utama pada *size surface*
- Pengaturan *station*, *water line*, *buttock line* pada *design grid*
- Pengaturan *Unit*, *Grid Spacing* dan *Frame of References*
- Pengaturan *Control Point*
- *Fairing Linesplan*
- Pengecekan kesesuaian *hidrostatik*



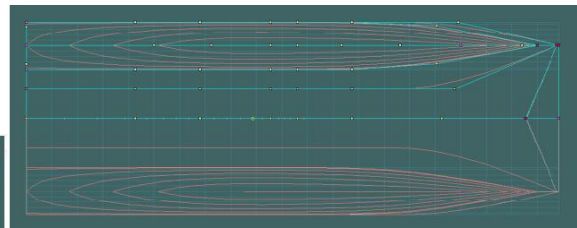
(a) Tampak Perspektif



(b) BodyPlan



(c) Sheer Plan



(d) Waterline

Gambar V. 16. Desain *Lines Plan* dengan *Maxsurf Pro*

Setelah di dapatkan desain seperti pada gambar diatas maka langkah terakhir dari proses pembuatan linesplan ini adalah meng-*export* ke format *dxf* untuk selanjutnya diperhalus garisnya menggunakan *software AutoCAD*. Selanjutnya dilakukan penggabungan dari setiap penamampakan gambar menjadi satu gambar dan memberikan keterangan garis dan nama gambar. Hasil akhir dari proses ini ditampilkan pada Gambar V.16.

V.15. Desain Rencana Umum

Berdasarkan gambar *Lines Plan* yang sudah di desain, maka dilanjutkan dengan pembuatan *General Arrangement* untuk merencanakan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapan kapal. Pembuatan *General Arrangement* dilakukan dengan bantuan *software AutoCAD*. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan *General Arrangement* katamaran ini yaitu penataan geladak geladak pada kapal dengan baik agar memberikan kenyamanan dan kesesuaian dengan konsep desain yang diusung. Selain itu juga harus di perhatikan mengenai desain kapal secara keseluruhan untuk menjaga estetika kapal secara utuh sehingga mampu menjadi daya tarik sendiri bagi penumpang. Semakin menarik desain kapal wisata maka semakin banyak pula penumpang yang tertarik menggunakannya. Peletakan peralatan juga harus diperhatikan agar sesuai dengan perhitungan titik berat kapal.

Pada langkah penentuan ukuran utama kapal, sudah dibuat layout awal kapal yang akan digunakan sebagai dasar dalam membuat desain *General Arrangement*. Kapal *Self-Propelled Resort* ini memiliki 3 geladak dengan luas permukaan, fungsi dan fasilitas yang berbeda beda. Pada geladak ketiga, digunakan untuk tempat kerja dan istirahat bagi *marine crew* serta sebagai hotel bagi wisatawan yang berkunjung bersama keluarga yaitu kamar *Type B (Family Room)*. Disini juga disediakan tempat ibadah berupa masjid bagi mereka yang beragama islam. Dek kedua kusus digunakan sebagai hotel bagi wisatawan. Ada dua jenis hotel yang ditawarkan pada dek ini yaitu *Type A (VIP Room)* dan *Type C (Barrack Room)* yang tentunya memiliki fasilitas berbeda setiap kemarnya. Sedangkan untuk geladak pertama digunakan untuk meeting point atau tempat berkumpul bagi wisatawan.

Pada bab Tinjauan Pustaka sudah dijelaskan mengenai macam macam tempat makan. Dari penjelasan tersebut maka jenis restoran yang akan dibangun di kapal wisata ni adalah *Pub* dan *Contonental Restaurant*. Hal ini diambil berdasarkan kondisi dan konsep yang diusung oleh kapal wisata ini. Waktu pelayaran yang relative singkat yaitu 2 hari 1 malam, dengan target pengunjung adalah kalangan muda dan konsep yang diusung adalah kapal bernuansa Indonesia maka konsep makanan yang dihidangkan pun tetap bernuansa Indonesia. Tetapi tidak menutup kemungkinan juga nantinya ada menu menu dari Negara lain yang disajikan di *Pub Resturant*. Jika ditelisik lebih jauh, kedua jenis restoran tersebut termasuk kedalam restoran non-formal. Restoran non-formal adalah restoran dengan pelayanan makanan dan minuman yang dikelola secara komersial dan professional dengan lebih mengutamakan kecepatan pelayanan, kepraktisan, dan percepatan frekuensi yang silih

berganti pelanggan. Ciri ciri restoran jenis ini adalah :

- Harga makanan dan minuman relatif murah
- Penerimaan pelanggan tanpa sistem pemesanan tempat
- Para pelanggan yang datang tidak terikat untuk mengenakan pakaian formal
- Sistem penyajian yang dipakai *American Service/ ready plate* bahkan *self service* ataupun *counter service*
- Tidak menyediakan hiburan musik hidup
- Penataan meja dan bangku cukup rapat antara satu dengan yang lain
- Daftar menu tidak dipresentasikan kepada tamu atau pelanggan namun di pampang di *counter* atau langsung di meja makan untuk mempercepat proses pelayanan
- Menu yang disediakan terbatas dan hanya menu yang relative cepat selesai dimasak
- Jumlah tenaga servis relatif sedikit dengan standar kebutuhan, 1 pramusaji melayani 12 – 16 pelanggan

Langkah selanjutnya adalah penentuan fasilitas pada setiap jenis kamar dan ruangan lain yang ada digeladak kapal. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui berat setiap kamar serta titik berat kamar tersebut. Selain itu juga untuk memberikan pertimbangan bagi wisatawan dalam memilih tipe kamar apa yang akan mereka pesan. Spesifikasi setiap kamar adalah sebagai berikut

- Kamar tipe A (*VIP Room*)

Tabel V. 25. Spesifikasi kamar Tipe A

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
Tipe A (<i>VIP Room</i>)	5 m x 2.5 m	<i>King size bed (2)</i>
		Televisi
		<i>Air conditioner</i>
		Kamar mandi dalam
		Kulkas kecil
		Meja kecil (penyimpanan)
		Lukisan

- Kamar tipe B (*Family Room*)

Tabel V. 26. Spesifikasi kamar Tipe B

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
Tipe B		<i>King size bed (2)</i>
		Tempat tidur bertingkat (2)
		Televisi
		<i>Air conditioner</i>

<i>(Family Room)</i>	4.5 m x 3.2 m	Kamar mandi dalam
		Kulkas kecil
		Meja kecil (penyimpanan)
		Lukisan

- Kamar tipe C (*Barrack Room*)

Tabel V. 27. Spesifikasi kamar Tipe C

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
Tipe C <i>(Barrack Room)</i>	7.75 m x 6 m	8 Tempat tidur bertingkat (16)
		2 <i>Air conditioner</i>
		3 Kamar mandi dalam
		16 Loker

- *Owner Room*

Tabel V. 28. Spesifikasi kamar *owner room*

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
<i>Owner Room</i>	4 m x 4.5 m	<i>King size bed</i> (2)
		Televisi
		<i>Air conditioner</i>
		Kamar mandi dalam
		Kulkas
		Lemari dan meja kerja
		Lukisan

- *Captain Room*

Tabel V. 29. Spesifikasi kamar *captain room*

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
<i>Captain Room</i>	2.7 m x 4.5 m	<i>King size bed</i> (2)
		Televisi
		<i>Air conditioner</i>
		Kamar mandi dalam
		Kulkas
		Lemari dan meja kerja
		Lukisan

- *Marine-Crew Room*

Tabel V. 30. Spesifikasi kamar *marine-crew*

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
<i>Marine-Crew Room</i>	2.5 m x 4.5 m	<i>Medium size bed</i> (1)
		Televisi
		<i>Air conditioner</i>
		Kamar mandi dalam

	Kulkas
	Lemari dan meja kerja
	Lukisan

- *Non-Marine Crew Room*

Tabel V. 31. Spesifikasi kamar *Non-Marine Crew*

Jenis Kamar	Ukuran	Fasilitas
Tipe C <i>(Barrack Room)</i>	7.75 m x 6 m	8 Tempat tidur bertingkat (16)
		2 Air conditioner
		3 Kamar mandi dalam
		16 Loker

- *Restaurant*

Tabel V. 32. Spesifikasi restoran

Jenis Ruangan	Ukuran	Fasilitas
Restaurant	14.3 m x 6 m	12 Table Set (A)
		9 Table Set (B)
		8 Table Set (C)
		Meja Kasir
		2 Tempat cuci tangan
		Hiasan
		Kitchen Room

- *Pub*

Tabel V. 33. Spesifikasi *pub*

Jenis Ruangan	Ukuran	Fasilitas
Pub	14.3 m x 6 m	Pub table
		5 bar stool
		1 rounded table
		2 half round chairs
		3 long tables
		21 chairs
		Pub Kichen

Setelah *layout* pembagian ruangan dan spesifikasinya selesai, maka dilanjutkan dengan proses desain dengan memasukkan *item* yang sudah direncanakan menggunakan *software AutoCAD*. Untuk menambah estetika kapal maka dilakukan beberapa penambahan *item* pada gambar *General Arrangement* termasuk juga pada kerangka utama kapal. Hasil dari desain ini dapat dilihat pada Gambar V.17.

V.16. Perencanaan Keselamatan Kapal

Self-Propelled Resort ini di desain untuk mengangkut 116 penumpang dan 35 *crew* kapal. Sehingga, harus dilakukan perencanaan keselamatan dengan memperhitungkan jumlah manusia yang ada di kapal dan ruang akomodasi yang ada di kapal.

V.16.1. *Life Saving Appliances*

- *Lifebuoy*

Ketentuan jumlah *lifebuoy* untuk kapal penumpang menurut SOLAS Reg. III/22-1 dapat dilihat pada table dibawah.

Tabel V. 34. Ketentuan jumlah *lifebouy*

Panjang Kapal (m)	Jumlah <i>Lifebuoy</i> Minimum
Di bawah 60	8
Antara 60 sampai 120	12
Antara 120 sampai 180	18
Antara 180 sampai 240	24
Lebih dari 240	30

Panjang (Lpp) kapal *Self-Propelled Resort* adalah 46 meter, sehingga jumlah minimal *lifebuoy* yang harus tersedia adalah 8. Spesifikasi *lifebuoy* berdasarkan LSA Code II/2-1 adalah sebagai berikut :

- Memiliki diameter luar tidak lebih dari 800 mm dan diameter dalam tidak kurang dari 400 mm.
- Mampu menahan beban tidak kurang dari 14,5 kg dari besi di air selam 24 jam.
- Mempunyai massa tidak kurang dari 2,5 kg
- Tidak mudah terbakar atau meleleh meskipun terbakar selama 2 detik.

Sedangkan ketentuan untuk jumlah dan peletakan *lifebuoy* menurut SOLAS Reg. III/7-1 adalah :

- Didistribusikan di kedua sisi kapal dan di geladak terbuka dengan lebar sampai sisi kapal. Pada sisi belakang kapal (buritan kapal) harus diletakkan 1 buah *lifebuoy*.
- Setidaknya satu pelampung diletakkan di setiap sisi kapal dan dilengkapi dengan tali penyelamat.
- Tidak kurang dari 1,5 dari jumlah total *lifebuoy* harus dilengkapi dengan pelampung dengan lampu menyala (*lifebuoy self-igniting lights*). Sedangkan untuk kapal penumpang setidaknya 6 *lifebuoy* harus dilengkapi *lifebuoy self-igniting lights*.

- d. Tidak kurang dari 2 dari jumlah total *lifebuoy* harus dilengkapi dengan *lifebuoy self-activating smoke signal* dan harus mudah diakses dari *Navigation bridge*.

Berdasarkan ketentuan-ketentuan tersebut maka perencanaan jumlah dan peletakan *lifebuoy* pada kapal *Self-Propelled Resort* dapat dilihat pada tabel xx.

Tabel V. 35. Perencanaan jumlah dan peletakan *lifebuoy*

Jenis <i>Lifebuoy</i>	Jumlah		
	<i>1st Deck</i>	<i>2nd Deck</i>	<i>3rd Deck</i>
<i>Lifebuoy</i>	2	-	-
<i>Lifebuoy with line</i>	-	2	-
<i>Lifebuoy with self-igniting lights</i>	4	2	-
<i>Lifebuoy with smoke signal</i>	2	-	2

- *Lifejacket*

Kriteria ukuran *lifejacket* menurut LSA code II/2.2 dapat dilihat pada tabel xx.

Tabel V. 36. Kriteria ukuran *lifejacket*

Ukuran <i>Lifejacket</i>	Balita	Anak-anak	Dewasa
Berat (kg)	< 15	15 - 43	> 43
Tinggi (cm)	< 100	100 - 155	> 155

Sedangkan ketentuan jumlah dan penempatan *lifejacket* pada kapal penumpang berdasarkan SOLAS Reg. III/7-2 adalah sebagai berikut :

- a. Sebuah *lifejacket* harus tersedia untuk setiap orang di atas kapal, dan dengan ketentuan :
- Untuk kapal penumpang dengan pelayaran kurang dari 24 jam, jumlah *lifejacket* untuk bayi setidaknya sama dengan 2.5% dari jumlah penumpang.
 - Untuk kapal penumpang dengan pelayaran lebih dari 24 jam, jumlah *lifejacket* untuk bayi harus disediakan untuk setiap bayi di dalam kapal.
 - Jumlah *lifejacket* untuk anak-anak sedikitnya sama dengan 10 % dari jumlah penumpang atau boleh lebih banyak sesuai permintaan ketersediaan *lifejacket* untuk setiap anak.
 - Jumlah *lifejacket* yang cukup harus tersedia untuk orang-orang pada saat akan menuju *survival craft*. *Lifejacket* tersedia untuk orang-orang yang berada di *bridge deck*, ruang kontrol mesin, dan tempat awak kawal lainnya.
 - Jika *lifejacket* yang tersedia untuk orang dewasa tidak didesain untuk berat orang lebih dari 140 kg dan lingkaran dada mencapai 1.750 mm, jumlah *lifejacket* yang cukup harus tersedia di kapal untuk setiap orang tersebut.

- b. *Lifejacket* harus ditempatkan pada tempat yang mudah diakses dan dengan penunjuk posisi yang jelas..
- c. *Lifejacket* yang digunakan di *totally enclosed lifeboat*, kecuali *free fall lifeboats*, tidak boleh menghalangi akses masuk ke dalam *lifeboat* atau tempat duduk, termasuk pada saat pemasangan sabuk pengaman.

Ketentuan perencanaan peletakan *lifejacket* berdasarkan SOLAS Reg. III/22 adalah sebagai berikut :

- a. *Lifejacket* harus diletakkan di tempat yang mudah dilihat, di geladak atau di *muster station*.
- b. *Lifejacket* penumpang diletakkan di ruangan yang terletak langsung diantara area umum dan *muster station*. Untuk kapal pelayaran lebih dari 24 jam, *lifejacket* harus diletakkan di area umum, *muster station*, atau diantaranya.
- c. *Lifejacket* yang digunakan pada kapal penumpang harus tipe *lifejacket lights*

Berdasarkan ketentuan-ketentuan tersebut maka perencanaan peletakan *lifejacket* dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel V. 37. Perencanaan jumlah dan peletakan *lifejacket*

Jenis <i>Lifejacket</i>	Jumlah		
	<i>1st Deck</i>	<i>2nd Deck</i>	<i>3rd Deck</i>
<i>Lifejacket lights</i>	52	84	26
<i>Childs Lifejacket</i>	10	-	9

- ***Liferaft***

Liferaft yang digunakan adalah tipe *inflatable liferaft*. Ketentuan peletakan *inflatable liferaft* pada kapal penumpang menurut SOLAS Reg. III/21-1.4 sebagai berikut :

- a. *Inflatable liferaft* harus diletakkan di setiap sisi kapal dengan kapasitas mampu mengakomodasi seluruh orang di kapal.
- b. Kecuali kalau diletakkan di setiap sisi geladak tunggal terbuka yang mudah dipindahkan, maka *liferaft* yang tersedia pada setiap sisi kapal memiliki kapasitas 150% jumlah penumpang.

Dengan memperhitungkan kapasitas penumpang sebanyak 151 orang, 76 orang di setiap sisi kapal, maka diperlukan 12 *inflatable liferaft* dengan kapasitas per unit 20 orang. Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/21-1.43, *liferaft* dipasang di setiap sisi kapal. Perencanaan letak *inflatable liferaft* adalah pada geladak di atas *passenger deck*.

- ***Line Throwing Appliances***

Ketentuan ukuran dan peletakan *line throwing appliances* menurut LSA code VII/7.1 adalah sebagai berikut :

- a. Mampu melontarkan tali dengan tepat.
- b. Di dalamnya terdapat minimal 4 proyektil yang masing-masing dapat membawa tali setidaknya 230 meter pada kondisi cuaca yang baik dengan *breaking strength* min 2 kN.
- c. Terdapat instruksi yang jelas di bagian luarnya untuk menjelaskan penggunaan dari *line throwing appliances*.

Berdasarkan ketentuan tersebut maka akan dipasang 2 (dua) *line throwing appliances* pada setiap sisi kapal pada *forecastle deck*.

- ***Muster / Assembly Station***

Muster station merupakan area untuk berkumpul disaat terjadi bahaya. Rencananya *muster station* akan diletakkan di setiap dek pada kapal. Pada dek pertama, di letakkan di *Main Hall*, pada dek kedua di balkon indoor depan, dan untuk dek ketiga diletakkan di balkon belakang. Ketentuan letak *muster station* berdasarkan MSC/Circular.699/II-2 adalah sebagai berikut :

- a. *Muster Station* harus diidentifikasi dengan *muster station symbol*.
- b. Simbol *Muster station* harus diberi ukuran secukupnya dan diletakkan di *muster station* serta dipastikan mudah terlihat.

- ***Escape Routes***

Simbol *escape route* dipasang disetiap lorong kapal, tangga-tangga, dan didesain untuk mengarahkan penumpang kapal menuju *muster station*. Ketentuan peletakan simbol *escape route* berdasarkan MSC/Circular.699/II-2 adalah sebagai berikut :

- a. Simbol arah ke *muster station* atau simbol *escape way* harus disediakan disemua area penumpang, seperti pada tangga, gang atau lorong menuju *muster station*, di tempat-tempat umum yang tidak digunakan sebagai *muster station*, di setiap pintu masuk ruangan dan area yang menghubungkan tempat umum dan disekitar pintu-pintu pada deck terluar yang memberikan akses menuju *muster station*.
- b. Sangat penting bahwa rute menuju ke *muster station* harus ditandai dengan jelas dan tidak diperbolehkan untuk digunakan sebagai tempat meninggalkan barang-barang.
- c. Tanda arah *embarkation station* dari *muster station* ke *embarkation station* harus disediakan.

- **Visual signal**

Visual signal merupakan alat yang digunakan untuk komunikasi darurat ketika dalam keadaan bahaya. Jenis *visual signal* yang rencananya digunakan adalah *rocket parachutes flare* yang dipasang di *navigation room*, *lifeboat*, dan *liferaft*. Berdasarkan ketentuan LSA code IV/4.1, sebanyak 4 (empat) *rocket parachute flare* harus dipasang di setiap *lifeboat*. Sedangkan menurut SOLAS Reg. III/6 untuk kapal penumpang dan barang lebih dari 300 GT setidaknya 12 *rocket parachute flare* harus dipasang di bagian *navigation deck*.

- **Radio and Navigation**

- a. *Search And Rescue Radar (SART)*

Pada kapal ini rencananya akan dipasang 2 SART di setiap sisi *navigation room*. Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/6, SART harus dibawa saat naik di *lifeboat* atau *liferaft* ketika dilakukan evakuasi agar radar tetap bisa ditangkap.

- b. *Emergency Position Indicating Radio Beacon (EPIRB)*

Pada kapal ini rencananya akan dipasang 1 EPIRB pada *navigation room* dan diletakkan diluar. Frekuensi EPIRB yang digunakan menurut SOLAS Reg. IV/8 adalah 406 Mhz, dan tertera juga tanggal akhir masa berlaku atau tanggal terakhir sensor apung.

- c. *Radio Telephone Apparatus*

Berdasarkan ketentuan SOLAS Reg. III/6, Terdapat paling sedikit tiga set *radio telephone* yang memenuhi standart dan diletakkan di *navigation room* (2 buah) dan 1 di *engine room*.

V.16.2.Fire Control Equipment

Berdasarkan SOLAS Reg. II/10, pemadam kebakaran diletakkan di tempat-tempat yang terlihat, mudah dijangkau dengan cepat dan mudah kapanpun atau saat dibutuhkan. Sedangkan menurut MSC 911 /7, lokasi alat pemadam kebakaran portabel berdasarkan kesesuaian kebutuhan dan kapasitas. Alat pemadam kebakaran untuk kategori ruang khusus harus cocok untuk kebakaran kelas A dan B. Peralatan pemadam kebakaran yang dipasang pada kapal ini antara lain sebagai berikut :

1. Fire hose reel with spray jet nozzle & hydrant

Untuk kapal yang mengangkut lebih dari 36 penumpang *fire hoses* harus terhubung ke *hydrant*. Menurut SOLAS Reg. II/10-2, Panjang *fire hoses* minimal adalah 10 m, tetapi tidak lebih dari 15 m di kamar mesin, 20 m di geladak terbuka, dan 25 m di geladak terbuka untuk kapal dengan lebar mencapai 30 m.

2. *Fixed CO₂ fire system*

Menurut SOLAS Reg. II/10-5, *fixed CO₂ fire system* digunakan untuk sistem pemadam kebakaran di kamar mesin atau untuk kebakaran kategori A, dimana terdapat minyak / bahan bakar. *Fixed CO₂ fire system* diletakkan di sebuah ruangan di geladak utama.

3. *Sprinkler*

Menurut ketentuan SOLAS Reg. II/10-6, untuk kapal penumpang yang mengangkut lebih dari 36 penumpang harus dilengkapi dengan sistem *sprinkler* otomatis untuk area yang memiliki resiko kebakaran besar, misalnya seperti di *passenger deck*.

4. *Portable co₂ fire extinguisher*

Digunakan untuk memadamkan kebakaran di area yang terdapat banyak sistem kelistrikan atau mengandung minyak dan bahan bakar lainnya.

5. *Portable foam extinguisher*

Digunakan untuk memadamkan kebakaran di kamar mesin.

6. *Portable dry powder extinguisher*

Digunakan untuk memadamkan kebakaran tipe A,B, dan C, sehingga diletakkan di area umum seperti geladak penumpang dan geladak akomodasi lainnya.

Sedangkan alat pendeteksi kebakaran yang harus dipasang berdasarkan ketentuan HSC Code VII/7 antara lain sebagai berikut :

1. *Bell fire alarm*

Untuk kapal kurang dari 500 GT, *alarm* ini dapat terdiri dari peluit atau sirene yang dapat didengar di seluruh bagian kapal.

2. *Push button for fire alarm*

Push button for general alarm ini digunakan atau ditekan apabila terjadi tanda bahaya yang disebabkan apa saja dan membutuhkan peringatan menyeluruh pada kapal secepat mungkin.

3. *Heat detector*

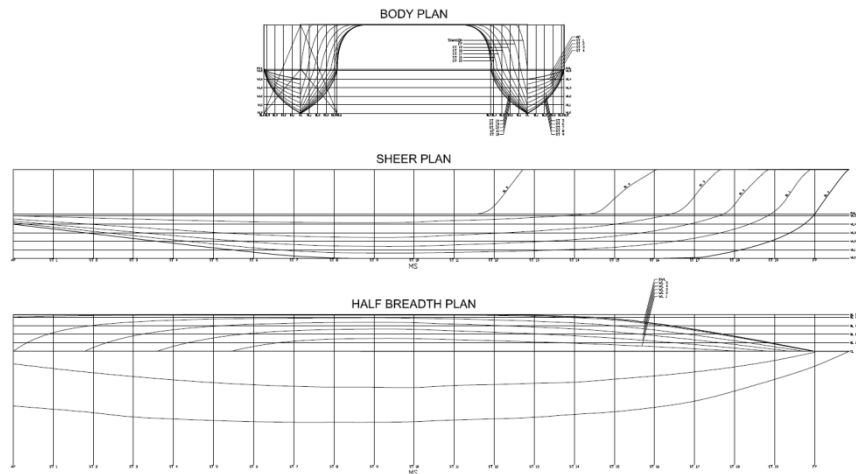
Heat Detector dipasang pada seluruh tangga, koridor dan jalan keluar pada ruangan akomodasi.

4. *CO₂ alarm*

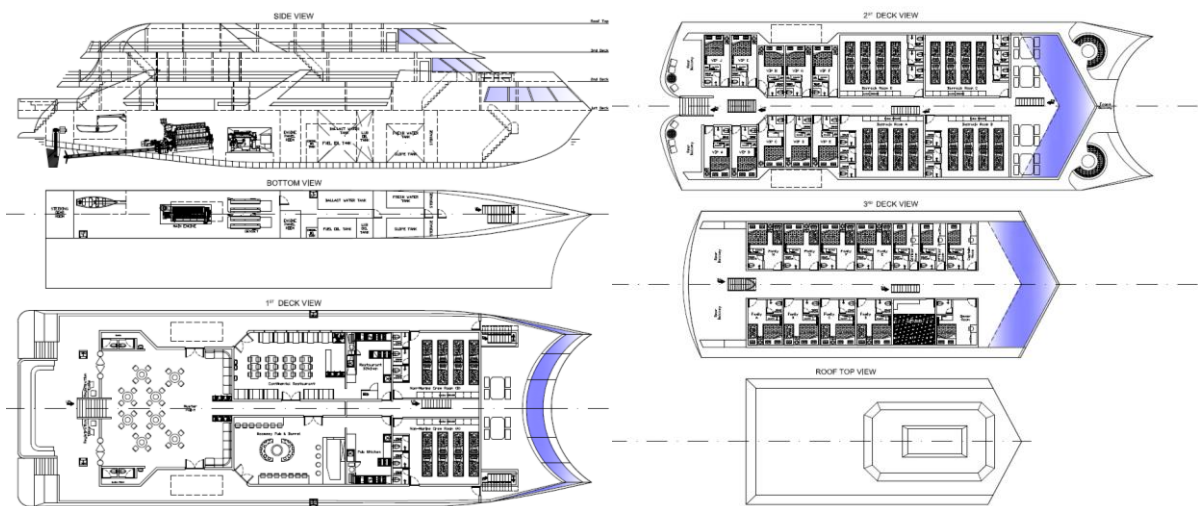
Berfungsi jika terdapat kontaminasi karbon dioksida berlebih pada satu ruangan / bagian kapal.

5. *Fire alarm panel*

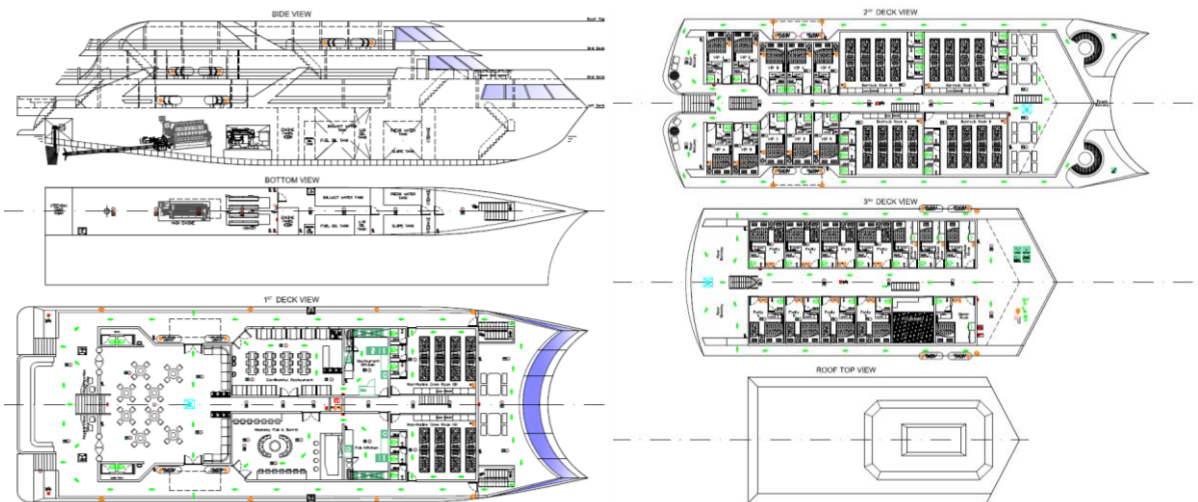
Control Panel harus diletakkan pada ruangan atau pada *main fire control station*.



Gambar V. 17. Hasil desain *Lines Plan* dengan AutoCAD



Gambar V. 18. Hasil desain *General Arrangement* dengan AutoCAD



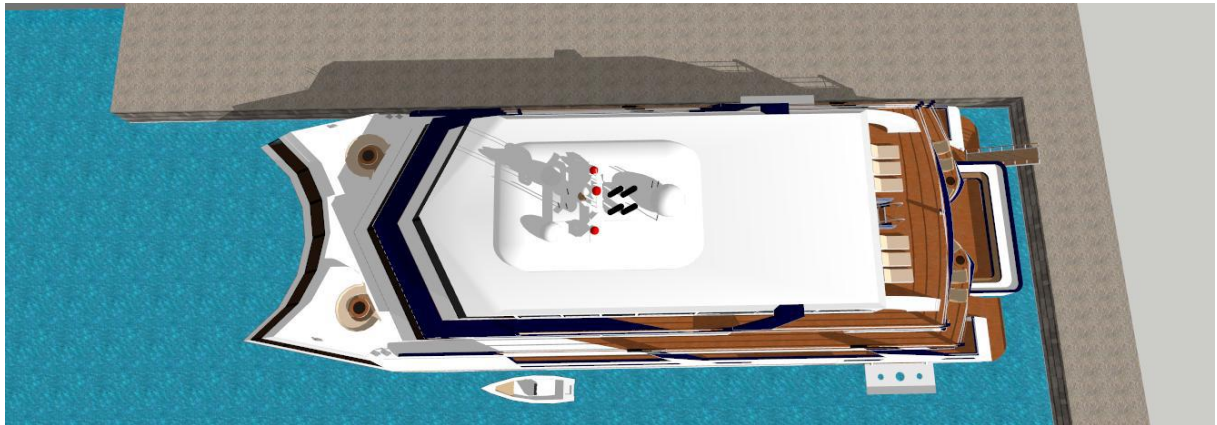
Gambar V. 19. Desain perencanaan keselamatan pada kapal

V.17. Desain Interior Ruangan

Dari *General Arrangement* yang sudah dibuat maka dilanjutkan dengan pembuatan desain interior atau desain 3 dimensi menggunakan *software Google SketchUp 8*. Pembuatan desain interior ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam memvisualisasikan bentuk dari *Self-Propelled Resort* ini. Berikut ini akan ditampilkan gambar gambar hasil desain interior.



(a)



(b)



(c)

Gambar V. 20. Interior kapal (a) tampak depan (b) tampak atas dan (c) tampak samping

Dari ketiga gambar diatas sudah bias dibayangkan bentuk interior luar kapal secara keseluruhan. Konsep desain minimalis dengan warna dasar putih dipakai untuk memberikan kesan elegan dan mewah pada kapal, ditambah dengan coretan coretan warna biru dan hitam yang semakin menambah nilai estetika kapal. Dinding kapal di dominasi oleh kaca film yang gelap dari luar namun terlihat dari dalam, supaya wisatawan bisa melihat keluar sehingga membuat perjalanan tidak membosankan. Pada sisi kanan dan kiri kapal terdapat akses jalan yang dilindungi dengan *railing* setinggi satu meter.

Untuk memperindah tampilan kapal, pada bagian permukaan dinding luar kapal diberikan pelapisan menggunakan *ACP (Alumunium Composite Panel)* sehingga kerangka luar (*Alumunium*) kapal tidak terlihat. Sedangkan untuk sisi alas kapal menggunakan pelapisan menggunakan kayu jati. Pada *roof top* kapal terdapat *main mast* yang unik dengan kombinasi bentuk balok dan bola bola sehingga memberikan kesan kapal semakin minimalis.



(a)



(b)



(c)

Gambar V. 21. Interior didalam kapal pada (a) Dek 1 (b) Dek 2 (c) Dek 3

Pada gambar V.20 ini ditampilkan desain interior kapal pada bagian dalam, meliputi penataan ruangan dan perabotan yang ada di setiap ruangan. Desain interior setiap ruangan tetap mengacu pada konsep desain kapal secara umum. Warna putih dan abu abu menjadi warna dasar pada setiap ruangan. Pada dek pertama terdapat restoran dan pub yang bisa digunakan untuk bersantai di dalam ruangan. Terdapat *main hall* yang sangat luas untuk bersantai sekaligus tempat berkumpul (*muster point*) apabila terjadi kecelakaan. Pada bagian depan dek ini juga terdapat *indoor balcony* yang bisa digunakan untuk *private meeting room* atau sekedar duduk santai bersama wisatawan yang lain. Ruangan untuk *non-marine crew* diletakkan di dek ini supaya lebih dekat dengan tempat kerja, selain itu supaya tidak mengganggu kenyamanan wisatawan.

Dek kedua dan ketiga difokuskan untuk tempat tinggal wisatawan (*hotel*). Pada dek kedua terdapat 4 kamar tipe C (*Barrack Room*) dengan kapasitas 64 orang, dan 10 kamar tipe A (*VIP Room*) dengan kapasitas 20 orang. *Indoor balcony* terdapat pada bagian depan kapal yang dilengkapi dengan meja untuk bersantai. *Outdoor balcony* terdapat pada belakang kapal yang juga dilengkapi meja dan kursi. Pada dek ketiga terdapat 8 kamar tipe B (*Family Room*) dengan kapasitas 32 orang, *Owner Room*, *Captain Room* dan dua kamar *Marine-Crew Room*. Bagian depan dari dek ini digunakan sebagai ruang navigasi kapal sedangkan pada bagian belakangnya digunakan untuk tempat bersantai. Setiap dek kapal dilengkapi dengan 2 buah tangga naik-turun kapal yang terletak pada belakang dan depan kapal.



Gambar V. 22. Akses *loading - unloading* kapal

Pada Gambar V.21 ini menunjukkan akses menuju ke kapal. Akses lewat belakang kapal digunakan pada saat *loading* penumpang dari Pelabuhan Benoa. Sedangkan akses samping kapal digunakan pada saat kapal bersandar di mega pontoon.



(b)



(c)

Gambar V. 23. Desain interior pada kapal (a) bagian belakang (b) bagian depan

Pada bagian depan kapal terdapat dua meja bundar lengkap dengan kursinya untuk tempat bersantai dan menikmati hembusan angin saat kapal sedang dalam perjalanan. Pada bagian belakang kapal sengaja diberikan *area* yang luas karena diperkirakan pusat pertemuan dan perkumpulan wisatawan berada di tempat ini. Nama kapal disematkan pada dinding paling belakang kapal. Nama kapal ini adalah **Bērāma Cruise**, diambil dari bahasa sanskerta yang memiliki arti indah atau mengagumkan.

V.18. Analisis Keekonomian Kapal

Pada sub bab analisis keekonomian kapal ini akan membahas mengenai biaya pembangunan kapal, biaya operasional kapal, dan analisis kelayakan investasi.

V.18.1 Biaya pembangunan kapal (*Building cost*)

Analisis biaya pembangunan kapal dilakukan dengan cara membagi komponen biaya menjadi 10 bagian yaitu; badan kapal dan konstruksinya, pelapisan dinding, mesin, pelapisan (*coating*), perpipaan, perlengkapan kelistrikan, perlengkapan pemadam kebakaran, perlengkapan SAR, radio & komunikasi, dan perabotan (*equipment*). Pada setiap komponen yang disebutkan diatas kemudian didata kebutuhan/peralatan yang terkandung didalamnya. Dari data elemen tersebut tentukan jumlahnya dan dicari harga satuannya untuk mendapatkan harga total. Setelah semua elemen didapatkan datanya, kemudian dilakukan kalkulasi untuk mendapatkan total harga pembangunan kapal. Perincian perhitungannya dapat dilihat pada halaman lampiran. Sedangkan pada perhitungan sub bab ini hanya dipaparkan rekapitulasi tiap komponennya.

Tabel V. 38. Rekapitulasi harga kapal tiap komponen

Komponen	Harga
Badan Kapal dan Konstruksinya	\$ 164,498.39
Pelapisan Dinding	\$ 156,818.30
Mesin	\$ 1,366,900.00
<i>Coating</i>	\$ 20,940.00
Perpipaan	\$ 12,200.00
Perlengkapan Kelistrikan	\$ 25,300.00
Perlengkapan Pemadam Kebakaran	\$ 2,227.94
Perlengkapan SAR	\$ 18,209.00
Radio & Komunikasi	\$ 3,531.00
<i>Equipment</i>	\$ 122,709.00
Total	\$ 1,893,333.64

Selain total biaya diatas, perlu juga dilakukan perhitungan biaya untuk jasa galangan, inflasi, dan pajak yang dibayarkan ke Negara (PPn).

Tabel V. 39. Biaya jasa galangan, inflasi dan PPn

Jasa Galangan	10% dari biaya konstruksi	\$	189,333.36
Inflasi	4%	\$	75,733.35
PPn	10%	\$	189,333.36
Total Harga Keseluruhan		\$	2,347,733.71
		IDR	31,929,178,489.55

V.18.2 Biaya operasional kapal (*Operational cost*)

Untuk memenuhi biaya pembangunan tersebut maka dilakukan peminjaman uang kepada bank. Bank yang dipilih untuk peminjaman adalah Bank Mandiri. Bank Mandiri sendiri memiliki ketentuan mengenai kredit investasi. Rinciannya adalah sebagai berikut :

- χ. Mempunyai *Feasibility Study*
- δ. Mempunyai izin-izin usaha, misalnya SIUP, TDP dan lain-lain
- ε. Maksimum jangka waktu kredit 15 tahun dan masa tenggang waktu (*Grace Period*) maksimum 4 tahun
- φ. Maksimum pembiayaan bank 65% dan Self Financing (SF) 35%

Dari ketentuan tersebut, maka rincian mengenai kredit investasi kepada Bank Mandiri dapat dilihat pada dibawah ini.

Tabel V. 40. Kredit investasi kepada Bank Mandiri

Biaya	Nilai (Asumsi)		Total
Pembangunan		IDR	31,929,178,489.55
Pinjaman dari bank	40%	IDR	12,771,671,395.82
Bunga bank	13.50%	IDR	1,724,175,638.44
Masa pinjaman			10 tahun
Nilai cicilan pinjaman		IDR	3,001,342,778.02

Operational cost adalah biaya yang dikeluarkan *owner* kapal secara rutin. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, perhitungan *operational cost* ditentukan berdasarkan biaya yang harus dikeluarkan *owner* kapal setiap tahun di antaranya biaya perawatan kapal, asuransi, gaji kru kapal, cicilan pinjaman bank, serta biaya bahan bakar.

Tabel V. 41. Perhitungan biaya operasional kapal

Biaya	Nilai (Asumsi)	Total
Angsuran		
Biaya perawatan	10% per 5 tahun	IDR 3,192,917,848.95
Asuransi	2%	IDR 638,583,569.79
Gaji Crew		
Captain (1)	IDR 20,000,000.00	IDR 20,000,000.00
Marine Crew (2)	IDR 12,500,000.00	IDR 25,000,000.00
Non-Marine Crew A (10)	IDR 7,000,000.00	IDR 70,000,000.00
Non-Marine Crew B (22)	IDR 4,000,000.00	IDR 88,000,000.00
Bahan Bakar		
Harga per liter	IDR 7,840.00	IDR 7,840.00
Pengeluaran per hari	14035 liter	IDR 110,034,400.00
Rekapitulasi		
Biaya	Nilai	Masa
Angsuran	IDR 4,278,509,917.60	per tahun
Gaji Crew	IDR 2,436,000,000.00	per tahun
Bahan Bakar	IDR 18,485,779,200.00	per tahun
	IDR 25,200,289,117.60	per tahun

Berdasarkan tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa biaya operasaional kapal setiap tahunnya adalah 25,200,289,117.60 rupiah. Biaya ini didapatkan dari penjumlahan biaya perawatan kapal sebesar 10% harga kapal per 5 tahun, biaya asuransi sebesar 2% harga kapal per tahun, biaya untuk gaji 35 crew per bulan, dan biaya pembelian bahan bakar untuk satu kali trip. Semua komponen penyusun biaya operasional kapal ini kemudian dikalkulasi per tahun.

V.18.3 Analisis Kelayakan Investasi (*Investment Feasibility Analysis*)

Analisis investasi dilakukan untuk mengetahui apakah pembagunan kapal ini layak untuk dilakukan sesuai dengan periode yang ditentukan. Untuk menganalisis kelayakan investasi maka terlebih dahulu dilakukan perencanaan *trip* kapal untuk mengetahui frekuensi trip kapal setiap tahun, menentukan harga tiket untuk menghitung pendapatan per tahun, dan penghitungan NPV (*Net Present Value*) untuk mengetahui perkembangan selisih pemasukan dan pengeluaran kapal setiap tahunnya.

- **Perencanaan trip kapal**

Kapal wisata *Self-Propelled Resort* ini direncanakan akan melakukan trip selama 2 hari dalam satu kali tripnya. Sehingga, rata rata per bulan, dilakukan 14 kali trip. Maka dalam satu tahun bisa dilakukan sebanyak 168 kali trip.

- **Penentuan harga tiket**

Penentuan harga tiket diambil berdasarkan jenis jenis kamar yang disediakan. Pada kapal wisata *Self-Propelled Resort* ini ada tiga jenis kamar yaitu regular atau Type C, Family atau Type B dan VIP atau Type A. Ketiganya memiliki fasilitas yang berbeda beda, sehingga harga tiketnya pun berbeda. Berikut ini akan dipaparkan harga tiket serta perhitungan pendapatan per tahun dari harga tiket

Tabel V. 42. Perhitungan pendapatan per tahun

Type	Jumlah Tiket	Harga Sewa		Pendapatan	
VIP (Type A)	10	IDR	3,700,000.00	IDR	37,000,000.00
Family (Type B)	8	IDR	7,000,000.00	IDR	56,000,000.00
Reguler (Type C)	64	IDR	1,350,000.00	IDR	86,400,000.00
TOTAL				IDR	179,400,000.00
				IDR	30,139,200,000.00

- **Perhitungan NPV (*Net Present Value*)**

Untuk menghitung NPV, diperlukan data perkiraan biaya pembangunan kapal, biaya operasional dan pemeliharaan kapal, serta perkiraan keuntungan dari proyek yang direncanakan. Arus kas masuk dan keluar yang didiskonkan pada saat ini (*present value*/PV) yang dijumlahkan selama masa hidup dari proyek tersebut dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$PV = \frac{Rt}{(1 + i)^t}$$

Dimana : Rt = Arus kas bersih (*net cash flow*) dalam waktu t

i = suku bunga yang digunakan

t = waktu arus kas

Dari perhitungan biaya pembangunan kapal dan biaya operasional kapal kemudian dilakukan perhitungan NPV dengan formula di atas. Setelah itu dilakukan perhitungan, didapatkan nilai NPV > 0. Tabel dibawah ini menyajikan perhitungan NPV yang dilakukan.

Tahun	Cash Flow			Comulative
	Cash Inflow	Cash Outflow	Net Flow	
0	IDR (31,929,178,489.55)	-	IDR (31,929,178,489.55)	IDR (31,929,178,489.55)
1	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR (26,990,267,607.15)
2	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR (22,051,356,724.75)
3	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR (17,112,445,842.35)
4	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR (12,173,534,959.95)
5	IDR 27,627,600,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 2,427,310,882.40	IDR (9,746,224,077.54)
6	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR (4,807,313,195.14)
7	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR 131,597,687.26
8	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR 5,070,508,569.66
9	IDR 30,139,200,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 4,938,910,882.40	IDR 10,009,419,452.06
10	IDR 27,627,600,000.00	IDR (25,200,289,117.60)	IDR 2,427,310,882.40	IDR 12,436,730,334.46
11	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 19,155,045,596.65
12	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 25,873,360,858.84
13	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 32,591,676,121.03
14	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 39,309,991,383.22
15	IDR 27,627,600,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 4,206,715,262.19	IDR 43,516,706,645.41
16	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 50,235,021,907.60
17	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 56,953,337,169.79
18	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 63,671,652,431.97
19	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 70,389,967,694.16
20	IDR 27,627,600,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 4,206,715,262.19	IDR 74,596,682,956.35
21	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 81,314,998,218.54
22	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 88,033,313,480.73
23	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 94,751,628,742.92
24	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 101,469,944,005.11
25	IDR 30,139,200,000.00	IDR (23,420,884,737.81)	IDR 6,718,315,262.19	IDR 108,188,259,267.30

Rate =	13.5%
NPV =	IDR 13,288,310,411.42
IRR =	15%

- **Perhitungan *break event point***

Break event point adalah sebuah titik dimana jumlah pengeluaran dan pendapatan seimbang sehingga tidak terjadi kerugian maupun keuntungan. Untuk menghitung BEP dapat dilakukan dengan menggunakan dua formula, yaitu :

a. Berdasarkan Unit

$$X = \frac{TFC}{P - V}$$

Dimana : X = Unit

TFC = total fixed cost, biaya tetap

P = *price*, harga per unit

V = biaya variable per unit

b. Berdasarkan Nilai

$$BEP = \frac{TFC}{1 - vc/p}$$

Dimana : BEP = *break event point*

TFC = total fixed cost, biaya tetap

P = *price*, harga per unit

VC = biaya variable per unit

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini perhitungan BEP dilakukan menggunakan formula kedua (poin b). Hal ini dikarenakan yang dicari adalah berapa waktu (tahun) yang diperlukan agar terjadi pengeluaran dan pemasukan seimbang.

$$\begin{aligned} TFC &= \text{biaya pembangunan kapal} + \text{bunga bank} \\ &= \text{Rp } 31,929,178,489.55 + \text{Rp } 1,724,175,638.44 \\ &= \text{Rp } 33,653,354,127.98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= \text{Pemasukan per tahun} \\ &= \text{Rp } 30,139,200,000.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \text{Biaya variabel per tahun} \\ &= \text{biaya perawatan} + \text{biaya asuransi} + \text{gaji crew} + \text{beli bahan bakar} \\ &= \text{Rp } 25,200,289,117.60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka, } X &= 33,653,354,127.98 / (30,139,200,000.00 - 25,200,289,117.60) \\ &= 6.46\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan keekonomian kapal didapatkan bahwa besar biaya untuk pembangunan kapal adalah Rp 31.929.178.489,- serta biaya operasional kapal Rp 25.200.289.177,-. Selanjutnya dilakukan peminjaman kepada Bank Mandiri sebesar 40% dari total biaya pembangunan atau senilai Rp 12.771.671.395,- dengan bunga bank 13.5% atau senilai Rp 1.724.175.638,- dan masa pinjaman selama 10 tahun. Dari perhitungan didapatkan besar cicilan pinjaman per tahun adalah Rp 3.001.342.778,-. Selanjutnya dilakukan perhitungan pendapatan per tahun kapal yang didapatkan dari hasil penjualan tiket yaitu sebesar Rp 30.139.200.000,-

Dari data diatas kemudian dilakukan perhitungan untuk menganalisis keekonomian kapal. Didapatkan IRR (*Internal Rate of Return*) sebesar 15% atau 1.5% lebih besar daripada bunga bank, maka persyaratan untuk peminjaman kepada bank dapat dipenuhi. Berdasarkan perhitungan juga didapatkan nilai NPV (*Net Present Value*) adalah positif dan BEP (*Break Event Point*) kapal terjadi pada 6.46 tahun dari pengoperasian kapal. Maka dapat disimpulkan bahwa investasi kapal layak untuk dilakukan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VI

PENUTUP

VI.1. Kesimpulan

Dari seluruh pembahasan yang sudah dipaparkan pada beberapa bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil tinjauan lokasi dan perencanaan rute pelayaran dengan mengutamakan kenyamanan wisatawan dan keindahan dasar laut di tempat pemberhentian, maka ditetapkan dua lokasi pemberhentian kapal yaitu di Pulau Nusa Penida (Bali) dan Pulau Gili Trawangan (Lombok) dengan durasi trip selama 2 hari.
2. Berdasarkan analisis menggunakan metode *scoring* dengan 11 kategori yang dianggap paling penting, dapat disimpulkan bahwa jenis lambung katamaran adalah yang paling sesuai untuk di terapkan.
3. Berdasarkan hasil analisis teknis dan keekonomian dengan mempertimbangkan keterbatasan area kapal dan harga tiket wisata, di dapatkan jumlah penumpang efektif yang bisa diangkut sebanyak 116 penumpang dengan 35 crew.
4. A. Ukuran utama kapal yang didapatkan dari metode *parental design approach* adalah sebagai berikut :
 - *Length Overall* (L_{OA}) : 51.5 meter
 - *Length of Waterline* (L_{WL}) : 47 meter
 - *Breadth Moulded* (B_M) : 17.6 meter
 - *Demihull Breadth* (B_I) : 4.3 meter
 - *Draught* (T) : 2.6 meter
 - *Depth* (D) : 5.2 meter
 - *Block Coefficient* (C_B) : 0.426
- B. Berdasarkan hasil rencana garis dengan ukuran utama tersebut diatas, maka didapatkan bentuk lambung kapal adalah U.
- C. Berdasarkan hasil rencana umum dengan area terbatas yang terbagi kedalam 3 dek, maka didapatkan jumlah ruangan yang tersedia adalah sebagai berikut :
 - 10 kamar tipe A (*VIP Room*) dengan kapasitas @ 2 orang
 - 8 kamar tipe B (*Family Room*) dengan kapasitas @ 4 orang
 - 4 kamar tipe C (*Barrack Room*) dengan kapasitas @ 16 orang
 - Kamar untuk *marine* dan *non-marine crew*
 - 1 *Main Hall*

- 1 restoran dan dapurnya
 - 1 *pub* dan dapurnya
 - Ruan navigasi, serta
 - *Front and rear balcony*
- D. Berdasarkan hasil desain interior tiga dimensi yang mengacu pada rencana umum, maka didapatkan konsep desain yang dipakai adalah minimalis dan elegan.
5. Berdasarkan hasil analisis keekonomian, dapat disimpulkan bahwa *Self-Propelled Resort* ini layak untuk dibangun dengan nilai NPV 6,7 tahun.

VI.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- *Self-Propelled Resort* ini merupakan kapal wisata, sehingga perlu dilakukan analisis terhadap konsep pariwisata berkelanjutan yang mendalam mengenai aspek ekonomi, social-budaya serta aspek lingkungan.
- Karena *Self-Propelled Resort* ini merupakan inovasi dari kapal yang sudah ada di Bali, maka perlu dilakukan perbandingan secara langsung terhadap semua aspek pada kapal sehingga akan lebih efektif mengingat perairan yang dilalui tergolong ekstrim.
- Perlu dilakukan analisis terhadap sistem *mooring* untuk memastikan kenyamanan wisatawan.
- Perlu dilakukan pemeriksaan material konstruksi lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan struktur konstruksi kapal mengingat *Self-Propelled Resort* ini memiliki displacement yang relative besar dan menggunakan material aluminium.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, W. (2015). Tugas Akhir. DESAIN KAPAL WISATA KATAMARAN UNTUK KEPULAUAN KARIMUNJAWA. Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.
- Bali, D. P. (2016). Statistik. Retrieved February 28, 2016, from <http://www.disparda.baliprov.go.id/id/Statistik2>
- Berlian Arswendo Adietya, A F Zakky, Fachry Ramadhan. (2013). STUDI PRA PERANCANGAN KAPAL MONOHULL KATAMARAN TRIMARAN DI PERAIRAN BALI .
- Boatsafe.com. (n.d.). Sailing - Monohull Vs Multihull. Retrieved March 29, 2016, from Boatsafe.com: <http://www.boatsafe.com/nauticalknowhow/022599d.htm>
- Evans, J., 1959. Basic Design Concepts. Naval Engineers Journal, pp. 671-678.
- Eyres, D. J. (2001). *Ship Construction*. Oxford: Butterwort Heinemann.
- Haik, Y., & Shanin, T. (2011). *Engineering Design Process*. Stamford: Global Engineering.
- Meteorologi, M. B. (2016). Balai Besar Wilayah III - Denpasar. Prakiraan Cuaca Wilayah Pelayanan. Retrieved February 28, 2016, from http://maritim.bmkg.go.id/stasiun_maritim/wilayah_perairan/?stasiun=x5GsXZJUiH84P8GHtsQayTATWCxYGxIgFjZzdaN6IAM
- Molland, M., & Insel, A. F. (1992). An Investigation Into the Resistance Components of High Speed Displacement Catamarans. *RINA*.
- Multihulls, W. C. (n.d.). MULTIHULL VS MONOHULL: ADVANTAGES. Retrieved March 29, 2016, from West Coast Multihulls: <http://westcoastmultihulls.com/multihull-vs-monohull-advantages/>
- NTB, D. P. (2014). 2014, Kunjungan Wisatawan Meningkat. Retrieved February 28, 2016, from <http://www.disbudpar.ntbprov.go.id/2014-kunjungan-wisatawan-meningkat/>
- NusaBali.com. (2015). Target 4 Juta Wisatawan Bahari di 2019. Retrieved April 3, 2016, from NusaBali.com: <http://www.nusabali.com/berita/783/target-4-juta-wisatawan-bahari-di-2019>
- Parsons, Michael G. 2001 . *Chapter 11, Parametric Design* . Univ. of Michigan: Dept. of naval Architecture and Marine Engineering.

Prasetyo, L. (2015). Tugas Akhir. DESAIN ECO-FRIENDLY BOAT DENGAN SUMBER ENERGI HYDROGEN FUEL CELLS UNTUK WISATA KALI MAS SURABAYA. Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

Principles of Naval Architecture Second Revision (p. 153). Jersey City: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

Qoim, S. (2012). Jenis lambung kapal. Retrieved March 29, 2016, from Polka Marine: <http://syahrirqoim.blogspot.co.id/2012/04/jenis-lambung-kapal.html?view=mosaic&m=1>

Riyanto, B. (1995). *Dasar-dasar Pembelian Perusahaan, Edisi 4*. Yogyakarta.

Santosa, I.G.M (1999). *Diktat Kuliah Perencanaan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sri, E. (1996). Pengertian Hotel dan Karakteristiknya. Retrieved April 11, 2016, from <http://pengertiandefinisi.com/pengertian-hotel-dan-karakteristiknya/>

Tugino. (2012, 09). Daftar Nama Selat di Indonesia. Retrieved April 11, 2016, from <http://mastugino.blogspot.co.id/2012/09/daftar-nama-selat-di-indonesia.html>

Watson, D., & Gilfillan, A. W. (1976). *Some Ship Design Methods*.

Wojowasito, Poerwodarminto. (1999). *Klasifikasi Restoran*.

Yachtmarine. (n.d.). NEW ZEALAND YACHTS - Spirit 50 Specifications. Retrieved March 29, 2016, from Yachtmarine: <http://www.yachtmarine.com/yachtbuilders/WPC/NZYACHTS.pdf>

LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Berita seputar jumlah wisatawan Bali dan Lombok
- Lampiran 2 : Perhitungan Teknis
- Lampiran 3 : Desain *Self-Propelled Resort*

LAMPIRAN 1

Target 4 Juta Wisatawan Bahari di 2019

NusaBali.com – Tanggal 19 November 2015

NusaBali.com - Menteri Pariwisata Arief Yahya - Nopi

Kebijakan asas cabotage untuk cruise atau kapal pesiar asing diklaim membuat kunjungan wisman cruise maupun para yachter dunia ke Indonesia meningkat signifikan.

JAKARTA, NusaBali

Luasnya daerah perairan Indonesia membuat wisata bahari memiliki peluang menarik kunjungan wisatawan mancanegara (wisman) ke tanah air. Sayang belum tergarap dengan baik sehingga perlu di promosikan lebih gencar lagi, agar wisman semakin mengetahui tentang wisata bahari Indonesia.

Dengan begitu, mereka bisa mengunjunginya. Menurut Menteri Pariwisata Arief Yahya, potensi pariwisata Indonesia bertumpu pada tiga hal yakni budaya (culture) sebesar 60 persen, potensi alam (nature) 35 persen dan potensi manmade 5 persen. Wisata bahari masuk dalam kategori potensi wisata alam (nature).

Dimana wisata tersebut dikembangkan lagi dalam produk wisata ekologi sebesar 45 persen, wisata bahari 35 persen dan wisata petualangan 20 persen. Arief pun menargetkan wisata bahari dapat berkontribusi mendatangkan wisman sekitar 1 juta. Ia menargetkan, jumlah itu akan meningkat menjadi 4 juta di tahun 2019 mendatang.

"Wisata bahari, tahun ini kami proyeksikan akan memberikan kontribusi terhadap kunjungan wisman sebesar 1.078.000 orang. Jumlah itu akan meningkat menjadi 4 juta pada akhir 2019 nanti," ujar Arief di Gedung Sapta Pesona, Kementerian Pariwisata, Selasa malam (17/11).

Untuk meningkatkan kunjungan wisman, sambung Arief, pemerintah telah mengeluarkan deregulasi berupa kebijakan bebas visa kunjungan (BVK). Dari sebelumnya 15 negara menjadi 90 negara di tahun ini. Plus kebijakan penghapusan ketentuan Clearance Approval for Indonesia Territory (CAIT).

Lalu kebijakan asas cabotage untuk cruise atau kapal pesiar asing sehingga kunjungan wisman cruise maupun para yachter dunia masuk ke perairan Indonesia meningkat signifikan. Adanya pemberlakuan BVK itu, lanjut Arief, saat ini sudah mulai terasa bagi pariwisata Indonesia.

"Kebijakan BVK menjadi 90 negara mulai memberikan hasil dengan meningkatnya kunjungan wisman pada September 2015 hingga dua digit. Oleh karena itu, dampak BVK lebih signifikan terasa mulai tahun depan yang diperkirakan akan menambah jumlah kunjungan 1 juta wisman dengan devisa US\$ 1 miliar," imbuh Arief.

Menteri Pariwisata RI Targetkan 20 Juta Wisatawan Asing di Tahun 2019 ke Indonesia

Jumat, 20 Maret 2015 19:50 WIB



Menteri Pariwisata Arief Yahya

TRIBUNNEWS.COM, JAKARTA - Ada pepatah kuno yang hingga kini diyakini Menteri Pariwisata RI, Dr. Ir. [Arief Yahya](#), M.Sc. yakni "Tuntutlah Ilmu meski sampai ke Negeri China!"

Itulah bahan bakar yang menjadi penggerak generator motivasi personalnya, dalam belajar, terus belajar dan tak pernah

Tambah 45 Bebas Visa, Total 90 Negara

Inilah.com – Tanggal 07 Oktober 2015

INILAHCOM, Jakarta - Kementerian Pariwisata RI mendapat amunisi baru untuk mengejar target kunjungan wisatawan mancanegara (wisman) di triwulan empat, Oktober, November, Desember 2015 ini, yang rata-rata 1 juta perbulan.

Presiden Joko Widodo kembali menandatangani Prepres baru No 104 tahun 2015, tentang 45 negara baru yang dibebaskan masuk ke Indonesia tanpa visa, per 23 September 2015. Itu berarti RI sudah mengeluarkan kebijakan Bebas Visa Kunjungan (BVK) total kepada 90 negara.

Pada bulan Juni 2015 presiden juga sudah mengeluarkan kebijakan BVK tahap I, untuk 30 negara. Dengan 90 negara itu berarti hampir semua negara di dunia yang berpotensi melancong ke negeri seberang, sudah diberikan kemudahan akses masuk ke tanah air.

Bebas Visa Kunjungan (BVK) inilah materi yang kami promosikan ke seluruh penjuru dunia, untuk mengejar target di liburan akhir tahun. Bulan Oktober 2015 proyeksi kunjungan wisman 900 ribu, bulan November 2015 naik 1 juta orang, dan Desember 2015 diharapkan 1,1 juta. Average tiga bulan itu 1 juta per bulan, kata Menteri Pariwisata Arief Yahya di Jakarta, Rabu (7/10/2015).

Ke-45 negara baru yang diberi BVK Tahap II itu antara lain India, Taiwan, Arab Saudi, Timor Leste, Irlandia, Portugal, Turki, Mesir, Rumania, Argentina, Bulgaria, Yunani, Kazakhstan, Slovakia, Slovenia, Tunisia, Estonia, Kroasia, Lithuania, Jordania, Lebanon, Aljazair, Latvia, Luxemburg, Islandia, Belarusia, Maladewa, Papua New Guinea, Venezuela, Cyprus, Fiji, Tanzania, Malta, Azerbaijan, Ghana, Kirgistan, Suriname, Panama, Seychelles, Dominika, Angola, San Marino, Liechtenstein, Monaco, dan Vatikan.

Manteri Arief Yahya makin optimis, bebas visa ini akan mendongkrak jumlah kunjungan wisman. Perlahan tapi pasti, berbagai kendala pariwisata yang paling mendasar, yang menjadi catatan Travel and Tourism Competitiveness Index (TTCI) 2015 World Economic Forum (WEF), diurai satu per satu. Regulasi seperti bebas visa, izin masuk kapal pesiar (cruise) dan perahu pesiar (yacht), bea cukai, poin Indonesia hanya 61%.

Regulasi dengan pendekatan pariwisata itu sudah mulai disosialisasi. Pekan depan, semua stageholder yang terkait dengan BVK akan berkumpul untuk menyamakan persepsi, agar implementasi di lapangan lancar tanpa kendala.

Kebijakan BVK itu juga bisa menaikkan competitiveness index Indonesia. Menaikan peringkat daya saing kita di peta pariwisata dunia, keta dia.



LAMPIRAN 2

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK					
Nama kapal : BÉRAMA					
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>					
Material : Alumunium					
OUTPUT UKURAN UTAMA & PERHITUNGAN KOEFISIEN					
Ukuran Utama					
Loa	=	51.500 m	(didapatkan dari model di <i>maxsurf</i>)		
Lwl	=	47.000 m			
B	=	17.600 m			
B ₁	=	4.300 m			
H	=	5.200 m			
T	=	2.600 m			
S	=	9.000 m			
V _{max}	=	25.000 knot	=	12.860 m/s	
V _S	=	20.000 knot	=	10.288 m/s	= 37.037 km/jam
g	=	9.810 m/s ²			
Batasan Perbandingan Ukuran Utama					
L/B ₁	=	10.930	; Insel & Molland (1992)	→	5.9 < L/B ₁ < 11.1
L/H	=	9.904	; Insel & Molland (1992)	→	5.9 < L/B ₁ < 11.1
B/H	=	3.385	; Insel & Molland (1992)	→	0.7 < B/H < 4.1
S/L	=	0.191	; Insel & Molland (1992)	→	0.19 < S/L < 0.51
S/B ₁	=	2.093	; Insel & Molland (1992)	→	0.9 < S/B < 4.1
B ₁ /T	=	1.654	; Insel & Molland (1992)	→	0.9 < B/T < 3.1
B ₁ /B	=	0.244	; Multi Hull Ships, hal. 61	→	0.15 < B ₁ /B < 0.3
CB	=	0.427	; Multi Hull Ships, hal. 61	→	0.36 < CB < 0.59
Perhitungan Koefisien dan Ukuran Utama Lainnya					
1. Displasement			2. Volume Displasemen		
Penentuan displacement berdasarkan perhitungan awal dengan mempertimbangkan beberapa kapal pembanding			$\tilde{N}_t = \frac{D}{r}$		
D = 459.987 ton			$= 448.768 \text{ m}^3$		
			volume displacement untuk 1 hull adalah		
			$\tilde{N} = 224.384 \text{ m}^3$		
3. Koefisien Blok			4. Perhitungan Froude Number		
Ref: (Practical Evaluation Of Resistance Of High-Speed Catamaran Hull Forms-Part 1)			Ref: (PNA vol.2 hal 54)		
$C_B = \tilde{N} / (L \cdot B_1 \cdot T)$			$Fn = \frac{Vs}{\sqrt{(g \cdot L_{pp})}}$		
$= 0.427$			$= 0.605$		
5. Koefisien Luas Midship			6. Koefisien Prismatic		
Ref: www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formul			Ref: www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formulas.html		
$C_M = A_M / (T \cdot B_M)$			$C_P = \tilde{N} / (A_S \cdot L_{WL})$		
$A_M = 7.061 \text{ m}^2$ (luas station midship)			$A_S = 7.061 \text{ m}^2$		
$B_M = 4.300 \text{ m}^2$ (lebar lambung di midship setinggi sarat)			(luas station terluas setinggi sarat)		
$C_M = 0.632$			$= 0.676$		

7. Koefisien Bidang Garis Air

Ref: www.catamaransite.com/catamaran_hull_design_formul

$$C_{WP} = A_{WP} / (B_{WL} \cdot L_{WL})$$

$$A_{WP} = 350.219 \text{ m}^2$$

$$B_{WL} = 8.600 \text{ m}$$

$$= 0.866$$

$$L_{pp} = 46.000 \text{ m}$$

8. Panjang Garis Air

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK				
Nama kapal : BÉRAMA				
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>				
Material : Alumunium				
PERHITUNGAN HAMBATAN KAPAL				
Ukuran Utama				
L_{wl}	=	47.000 m		
L_{pp}	=	46.000 m		
B	=	17.600 m		
B _l	=	4.300 m		
H	=	5.200 m		
T	=	2.600 m		
S	=	9.000 m		
C_B	=	0.427		
C_M	=	0.632		
C_P	=	0.676		
C_{WP}	=	0.866		
F_n	=	0.605		
V_{max}	=	12.860 m/s		
V_s	=	10.288 m/s		
Dari Paper M. Insel, Ph.D dan A.F. Molland, M.Sc. Ph.D.,C.Eng. Didapat rumus tahanan total untuk katamaran adalah sbb :				
R_t	=	$0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times 2 C_{tot}$	[N]	
Dimana				
ρ	=	massa jenis fluida	=	1025.000 kg/m ³
WSA	=	luas permukaan basah	=	560.952 m ² (maxsurf)
V	=	kecepatan kapal	=	12.860 m/s
C_{tot}	=	koefisien hambatan total		
C_{tot}	=	$(1+\beta k) \cdot C_f + \tau \cdot C_w$		
Dimana				
$(1+\beta k)$	=	Catamaran Viscous Resistance Interference		
C_f	=	Viscous Resistance		
τ	=	Catamaran Wave Resistance Interference		
C_w	=	Wave Resistance		
Perhitungan				
1. Viscous Resistance (ITTC 1957)				
C_F				
R_n	=	$\frac{L_{wl} \cdot V_s}{\nu} = (LWL \cdot VS) / (1.18831 \cdot [10]^{(-6)})$		
	=	508638318.284		
ν	=	Viskositas Kinematis		
C_F	=	$0.075 / ([\log R_n - 2])^2$		
	=	0.0017		

$1+\beta k_1$ (Catamaran Viscous Resistance Interference)

Untuk model kapal dengan bentuk Round Bilge hull sebagai side hull, maka harga $(1+\beta k)$ dapat ditentukan dari interpolasi harga β dan $(1+k)$ dari model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S/B1 &= 2.093 \\ L/B1 &= 10.930 \end{aligned}$$

(variation of viscous interference factor with S/B1 from insel - molland)

		S/B1					L/B1
		1	2	3	4	5	
β		1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	7
		1.6	1.57	1.54	1.52	1.5	9
		2.35	2.32	2.29	2.27	2.25	11

		S/B1			
		2	3	2.093	
β		1.57	1.54	1.567	untuk harga L/B1 = 9
		2.32	2.29	2.317	untuk harga L/B1 = 11

		L/B1		
		9	11	10.930
β		1.567	2.317	2.291

Sehingga nilai β yang diambil adalah $= 2.291$

Sedangkan untuk harga faktor bentuk monohull dengan $(1+k)$ didapat dari interpolasi sebagai berikut :

(table II derived from factors for the models in monohull configuration)

Model	C4	C5	
L/B1	9	11	10.930
$(1+k)$	1.3	1.17	1.175

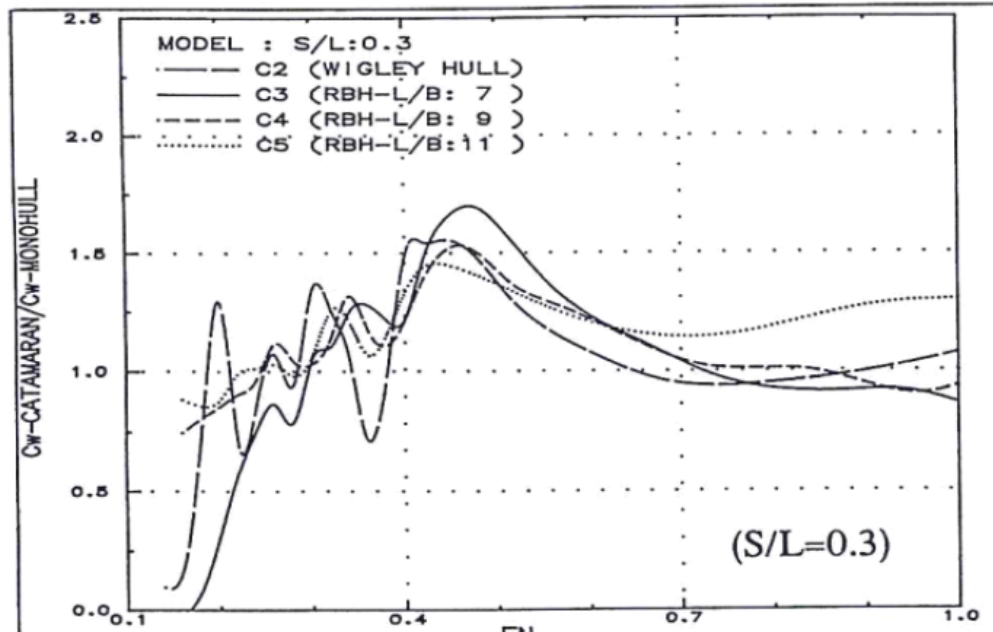
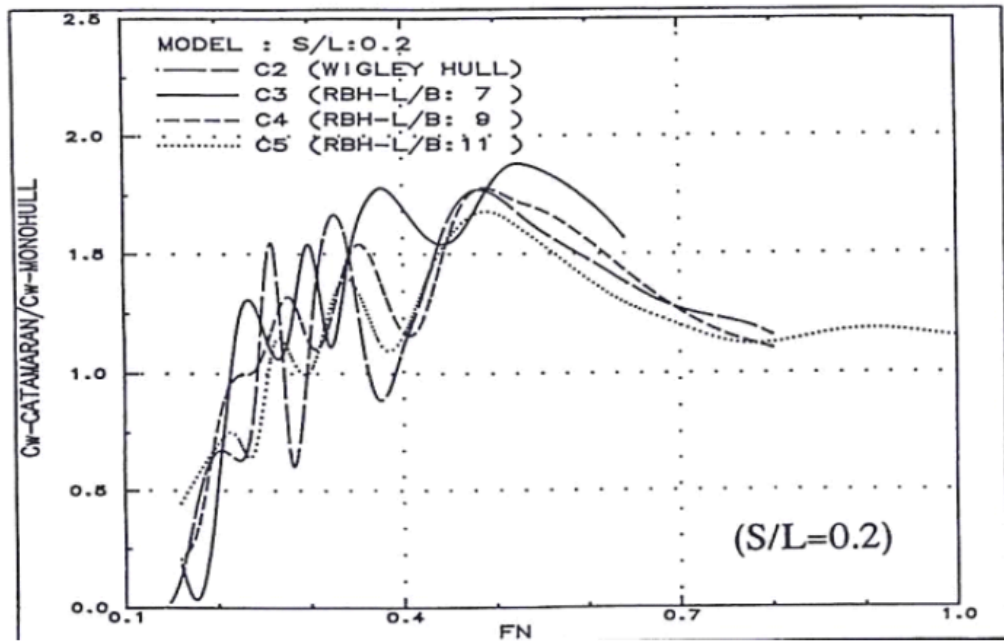
Sehingga nilai $(1+k)$ yang diambil adalah $= 1.175$

$$\begin{aligned} \text{maka: } (1+\beta k) &= (\beta \times (1+k)) - \beta + 1 \\ (1+\beta k) &= 1.400 \end{aligned}$$

2. Catamaran Wave Resistance Interference (τ)

Untuk model kapal dengan bentuk Round Bilge hull sebagai side hull, maka harga (τ) dapat ditentukan dari interpolasi model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S/L &= 0.212 \\ L/B1 &= 10.930 \\ Fn &= 0.605 \end{aligned}$$



(wave resistance interference factor)

		(S/L) ₁ = 0.2		(S/L) ₂ = 0.3		
		Fn		Fn		
		0.3	0.4	0.3	0.4	L/B1
τ		1.24	1.17	1.1	1.23	9
		1.05	1.18	1.1	1.3	11

(S/L) ₁ = 0.2			(S/L) ₂ = 0.3		
Fn			Fn		
0.3	0.4	0.605	0.3	0.4	0.605
1.24	1.17	1.026	1.1	1.23	1.497
1.05	1.18	1.447	1.1	1.3	1.711

F_n	0.605	0.605	0.605	
S/L	0.2	0.3	0.212	
τ	1.026	1.497	1.083	untuk harga $L/B1 = 9$
	1.447	1.711	1.479	untuk harga $L/B1 = 11$

F_n	0.605	0.605	0.605
S/L	0.212	0.212	0.212
$L/B1$	9	11	10.930
τ	1.083	1.479	1.465

Sehingga nilai τ yang diambil adalah = 1.465

2. Wave Resistance (C_w)

Untuk model kapal dengan bentuk *Round Bilge hull* sebagai *side hull*, maka harga (C_w) dapat ditentukan dari interpolasi model yang diperoleh oleh Insel - Molland sebagai berikut :

$L/B1 = 10.930$
 $F_n = 0.605$

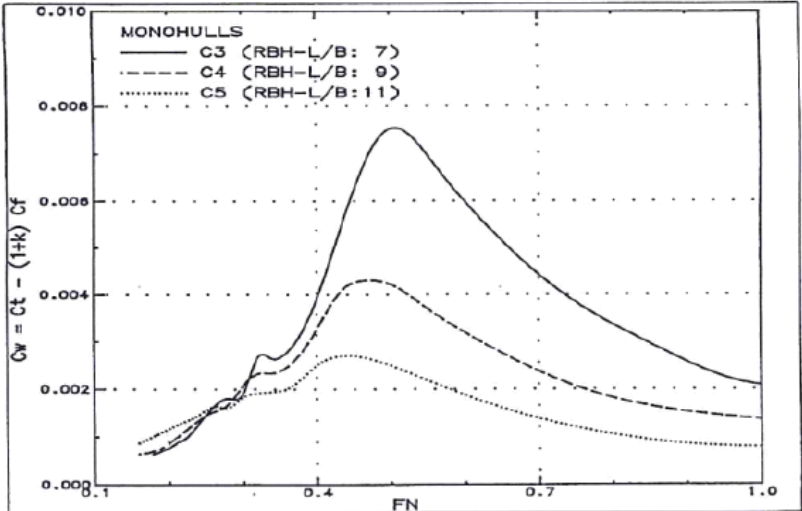


Fig. 12 Wave Resistance C_w for Models C3, C4, C5
(wave resistance factor)

		F_n		$L/B1$
		0.3	0.4	
C_w		0.0021	0.0032	9
		0.0018	0.0025	11

		F_n		
		0.3	0.4	0.605
C_w		0.0021	0.0032	0.005
		0.0018	0.0025	0.004

untuk harga $L/B1 = 9$

untuk harga $L/B1 = 11$

F_n	0.605	0.605	0.605
$L/B1$	9	11	10.930
C_w	0.005	0.004	0.004

Sehingga nilai C_w yang diambil adalah $= 0.004$

$$C_{tot} = (1 + \beta k) * C_f + \tau * C_w$$

$$C_{tot} = 0.008180$$

$$WSA = (\tilde{N} / B_1) ((1.7 / (C_b - 0.2(C_b - 0.65))) + (B_1 / T)) \quad m^2$$

(Ref: *Practical Evaluation of Resistance of High-Speed Catamaran Hull Forms-Part I*)

Wetted Surface Area:

$$S = 1.7LT + \frac{V}{T} m^2 \text{ as per Mumford}$$

$$S = \frac{V}{B} \left[\frac{1.7}{C_B - 0.2(C_B - 0.65)} + \frac{B}{T} \right] m^2$$

$$WSA = 274.398 \text{ m}^2 \quad \text{untuk satu lambung}$$

Karena katamaran memiliki 2 lambung, maka WSA-nya adalah

$$WSA_{total} = 548.796 \text{ m}^2$$

$$R_t = 0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times C_{tot}$$

$$R_t = 308199.20 \text{ N}$$

$$R_t = 308.199 \text{ kN}$$

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK			
Nama kapal : BÉRAMA			
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>			
Material : Alumunium			
PERHITUNGAN PROPULSI DAN DAYA MESIN			
Input Data			
L_{WL}	=	47.000 m	
T	=	2.600 m	
B	=	17.600	
C_B	=	0.427	
V_{max}	=	12.860 m/s	
V_s	=	10.288 m/s	
D	=	0.600 T	(asumsi) ; Diameter (0.6 s.d. 0.65) T
	=	1.560 m	
P/D	=	1	(asumsi) ; Pitch Ratio (0.5 s.d. 1.4)
z	=	4 blade	(asumsi) ; Jumlah Blade
A_E/A_0	=	0.4	(asumsi) ; Expanded Area Ratio
R_t	=	308.199 kN	
LCB	=	-1.284 m dari midship	(Didapatkan dari model di maxsurf)
Perhitungan Awal			
$1+\beta_k$	=	1.3999	
C_F	=	$0.075/(\log_{10} R_n - 2)^2$	(ITTC 1957)
	=	0.0017	
T/L_{wl}	=	0.0553	
C_A	=	$0.006 (L_{WL} + 100)^{-0.16} - 0.00205$	untuk $T/L_{wl} > 0.04$
C_A	=	0.0007	(ref : PNA vol.II, hal.93)
C_V	=	$(1+\beta_k) \cdot C_f + C_A$	(ref : PNA vol.II, hal.162)
	=	0.0030	
w	=	$0.30.3095 C_b + 10 C_v C_b - 0.23 D/\sqrt{(BT)}$	untuk twin screw
	=	0.0878	(ref : PNA vol.II, hal.163)
t	=	$0.325 C_b - 0.1885 D/\sqrt{(BT)}$	
	=	0.0953	(ref : PNA vol.II, hal.163)
V_a	=	Speed of Advance	
	=	$V \cdot (1-w)$	(ref : PNA vol.II, hal.146)
	=	11.731	
Effective Horse Power (EHP)			
EHP	=	$R \cdot T \cdot V$	(ref : PNA vol.II, hal.153)
	=	3963.442 kW	1 HP = 0.7457 kW
	=	5315.062 HP	
Propulsive Coefficient Calculation			
η_H	=	Hull Efficiency	(ref : PNA vol.II, hal.152)
	=	$((1-t))/((1-w))$	
	=	0.992	

η_o	= Open Water Test Propeller Efficiency	(diasumsikan)
	= 0.56	(asumsi berdasarkan hasil percobaan open water test propeller pada umumnya)
η_r	= Rotative Efficiency	(ref : Ship Resistance & Propulsion modul 7 hal 180)
	= $0.9737 + 0.111(CP - 0.0227 LCB) - 0.06327 P/D$	
	= 0.989	$0.97 \leq \eta_r \leq 1.07$
η_D	= Quasi-Propulsive Coefficient	(ref : PNA vol.II, hal.153)
	= $\eta_H \cdot \eta_o \cdot \eta_r$	
	= 0.549	

Delivery Horse Power (DHP)

DHP	= EHP/ η_D	(ref : Ship Resistance & Propulsion modul 7 hal 180)
	= 7217.711	kW

Brake Horse Power Calculation (BHP)

BHP	= DHP + (X%DHP)	
X%	= Koreksi daerah pelayaran wilayah Asia Timur antara 15%-20% DHP)	
X%	= 15%	(Parametric Design Chapter 11, hal 11-29)
BHP	= 8300.3677	kW
BHP	= 11130.9746	HP
		1 HP = 0.7457 kW

Karena Kapal menggunakan Twin Screw maka Power dibagi dua

BHP	= 4150.1839	kW
BHP	= 5565.4873	HP

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK

Nama kapal : BÉRAMA

Jenis kapal : Cruise (Catamaran)

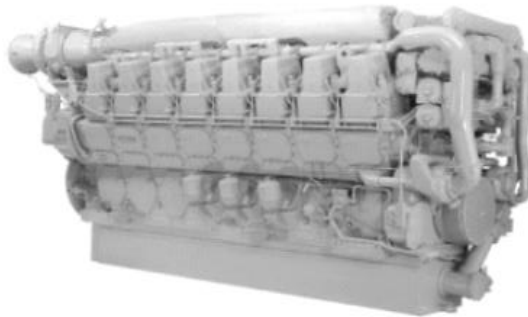
Material : Alumunium

PEMILIHAN MESIN INDUK & GENSET - PERHITUNGAN CONSUMABLE

Mesin Induk

Sehingga motor listrik yang dipilih ialah CATERPILLAR MODEL 3612 dengan mempertimbangkan daya dan ukuran utama yang dihasilkan.

CATERPILLAR®



Marine 3612/3616 Propulsion Engine

4250 kW
5650 kW
1000 rpm

Main Propulsion Engines for Fast Vessels

CATERPILLAR® ENGINE SPECIFICATIONS

V-12/V-16, 4-Stroke-Cycle Diesel

Bore — mm (in) 280 (11.0)
Stroke — mm (in) 300 (11.8)
Displacement — L (cu in)..... 18.5 (1127)
Rotation (from flywheel end) cw or ccw
Compression Ratio 13.0:1
Aspiration Turbocharged-Charge Air Cooled
Rated Speed 1000 rpm
Average Piston Speed: m/s (ft/s)..... 10.0 (32.8)

PERFORMANCE DATA

3612 @ 1000 rpm

rpm	Engine kW Cont	Int	SFOC* g/kW-hr	Cont BMEP Bar	Prop/Jet Demand
400	440	665	259	6.0	272
500	831	1054	221	9.0	531
600	1219	1385	215	11.0	918
700	1603	1800	209	12.4	1458
800	2392	2610	205	16.2	2176
900	3410	3717	204	20.5	3098
1000	4250	4250	203	23.0	4250

* along prop demand curve

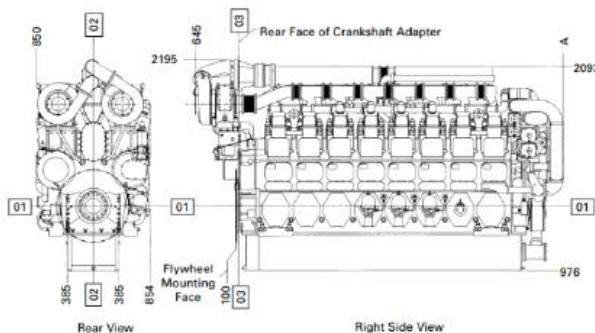
3616 @ 1000 rpm

rpm	Engine kW Cont	Int	SFOC* g/kW-hr	Cont BMEP Bar	Prop/Jet Demand
400	544	788	258	5.5	362
500	814	1160	231	6.6	706
600	1345	1496	229	9.1	1220
700	2040	2310	215	11.8	1938
800	3336	3480	202	16.9	2893
900	4748	5085	199	21.4	4119
1000	5650	5650	204	23.0	5650

* along prop demand curve

CATERPILLAR

3612/3616 MARINE PROPULSION ENGINE



	3612	3616
L	4562	5482
W	1704	1704
H	3171	3171
A	3917	4837

Merk CATERPILLAR

Tipe 3612 (1000)

Daya	4250	kW
Cylinder Config	V	
No of Cylinder	12	
BORE	280	mm
Stroke	300	mm
Cycle	4	
Length	4562	mm
Width	1704	mm
Height	3171	mm
Weight	25400	kg
Rated RPM	1000	



Daya mesin induk = 11130.975 HP = 8300.368 kW
 Daya generator diambil 25% dari BHP kapal
 25% = 2075.092 kW
 Efisiensi 80% = 1660.074 kW
 Asumsi Daya Generator = 2226.195 HP = 1660.074 kW
 Menggunakan 4 Generator = 415.0 kW (1 buah Generator)

Merk Generator = Scania
 Tipe Generator = SG600

	1 Genset	4 Genset
Daya =	440 kW	1760 kW
RPM =	1500	1500
Konsumsi bahan bakar =	110 liter/jam	440 liter/jam
	0.11 m ³ /jam	0.44 m ³ /jam
ρ Solar =	0.95 ton/m ³	0.95 ton/m ³
konsumsi Bahan Bakar =	0.105 ton/jam	0.418 ton/jam
	0.627 ton/6jam	2.508 ton/6jam

$$\begin{aligned}
 V_{FO} &= \frac{2.508}{0.800} \\
 &= 3.135 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dimensi Genset	
Length	3900 mm
Width	1167 mm
Height	2212 mm
Weight	3745 kg

Gear Box

$$W_{\text{Gear}} = (0.3 \sim 0.4) \cdot \frac{P_B}{n}$$

*Ship Design for Efficiency and Economy-
2nd Edition hlm.175*

$$PB = 4250 \quad \text{kW}$$

$$n = 1000$$

$$W_{\text{gear}} = 3.400 \quad \text{ton}$$

Poros

$$L_{\text{poros}} = 8.000 \quad \text{meter}$$

$$M_s/l = 0.081 \left(\frac{P_B}{n} \right)^{\frac{2}{3}}$$

*Ship Design for Efficiency and Economy-
2nd Edition hlm.175*

$$= 0.337$$

$$M_s = M_s/l \cdot l$$

$$= 2.699 \quad \text{ton}$$

Propeller

$$PB = 4250 \quad \text{kW}$$

$$PD = 2944.419 \quad \text{kW}$$

$$d_s = 11.5 \left(\frac{P_D}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

*Ship Design for Efficiency and Economy-
2nd Edition hlm.175*

$$= 20.767$$

$$K = \left[\left(\frac{d_s}{D} \right) \left(1.85 \frac{A_E}{A_o} \right) - (Z - 2) \right] / 100$$

$$= 0.280$$

$$W_{\text{Prop}} = D^3 \cdot K$$

$$= 0.336 \quad \text{ton}$$

**DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT* UNTUK WISATA BAHARI
DI PERAIRAN BALI - LOMBOK**

Nama kapal : **BÉRAMA**

Jenis kapal : *Cruise (Catamaran)*

Material : **Alumunium**

PERENCANAAN TANGKI TANGKI PADA KAPAL

Kebutuhan Air Bersih

SEKTOR	NILAI	SATUAN
SEKOLAH	10	LITER/MURID/HARI
RUMAH SAKIT	200	LITER/BED/HARI
PUSKESMAS	2000	LITER/UNIT/HARI
MUSHOLLA	3000	LITER/UNIT/HARI
KANTOR	10	LITER/PEGA WA I/HARI
PASAR	12000	LITER/HEKTAR/HARI
HOTEL	150	LITER/BED/HARI
RUMAH MAKAN	100	LITER/MEJA/HARI
KOMPLEK MILITER	60	LITER/ORANG/HARI
KWASAN INDUSTRI	0.2-0.8	LITER/DETIK/HEKTAR
KA WASAN WISATA	0.1-0.3	LITER/DETIK/HEKTAR

Sumber: Kriteria perencanaan DITJEN Cipta Karya DINAS PU

Musholla = 3000 Liter

Hotel = 150 Liter/Bed/Hari

= 11550 Liter

Rumah Makan = 100 Liter/Meja/Hari

= 2900 Liter +

TOTAL = 17450 Liter

Efisiensi = 80% * W_{FO}

= 13960 Liter

Kebutuhan air 1 hari = 13960 Liter

Jadi Kebutuhan air dalam 2 hari adalah

$W_{Fwl} = 2 * 13960$

= 27920 Liter

= 13960 Liter (1 tangki)

= 13.96 ton

= 14 ton

= 14 m³

<i>Dimensi Tangki</i>	
<i>Length</i>	3.4 m
<i>Width</i>	1.6 m
<i>Height</i>	3.7 m
<i>Vol</i>	14.034 m ³
<i>Weight</i>	14.034 ton

**dari model*

Slope Tank

Ukuran Tangki Slope Tank diambil dari kapasitas fresh water untuk konsumsi manusia ditambah margin 5%

$$\begin{aligned}
 W_{FW1} &= 14.280 \text{ ton} && (1 \text{ tangki}) \\
 \text{Margin} &= 5\% \times W_{FW1} \\
 &= 0.714 \text{ ton} \\
 \text{Kebutuhan} &= 14.994 \text{ ton} \\
 &= 16.423 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dimensi Slope Tank	
Length	3.4 m
Width	1.8 m
Height	3.7 m
Vol	19.899 m ³
Weight	18.167 ton

*dari model

Kebutuhan Fuel Oil untuk Main Engine

$$V_{FO} = \frac{W_{FO}}{\rho_o} + \text{koreksi} \quad [\text{m}^3] \quad [Watson, Chapter 11, hal11-24]$$

$$\rho_o = 0.95 \text{ ton/m}^3$$

dimana

$$W_{FO} = \frac{\text{SFR} \cdot \text{MCR} \cdot \text{range}}{V_s \cdot \text{margin}} \quad [Parametric Design chapter 11 rumus 45]$$

SFR = Specific Fuel Rate

$$= 0.00019 \quad [\text{ton/kW hr}]$$

MCR = BHP

Range = Radius Pelayaran [mil laut]

$$= 204.03 \text{ km}$$

$$= 110.167 \text{ mil laut}$$

$$V_s = 20.03 \text{ mill/jam}$$

$$\text{Margin} = (1 + (5\% \sim 10\%)) \cdot W_{FO} \quad [\text{ton}]$$

$$= 7,5\% \cdot 8.320$$

$$= 0.624$$

$$W_{FO} = \frac{0.00019 \cdot 8500 \cdot 110,167}{20.030 \cdot \text{margin}}$$

$$= 8.320 \text{ ton}$$

$$W_{FO} = \frac{0.00019 \cdot 8500 \cdot 110,167}{20.030 \cdot 0.624}$$

$$= 13.333 \text{ ton}$$

$$V_{FO} = \frac{13.333}{0.95}$$

$$= 14.035 \text{ m}^3$$

Kebutuhan *Fuel Oil* untuk *Generator Set*

$$W_{FO} = 2.508 \text{ ton}$$

$$V_{FO} = 2.640 \text{ m}^3$$

Jadi total kebutuhan *Fuel Oil* untuk *Main Engine* dan *Generator Set*

$$\begin{aligned} \text{Fuel Oil} &= 16.675 \text{ m}^3 && (1 \times \text{trip}) \\ &= 8.337 \text{ m}^3 && (1 \text{ tangki}) \\ &= 16.675 \text{ m}^3 && (1 \text{ tangki } 2 \times \text{trip}) \end{aligned}$$

Persediaan *fuel oil* disediakan untuk 3 kali trip

Dimensi Tangki <i>Fuel Oil</i>	
<i>Length</i>	3.5 m
<i>Width</i>	1.8 m
<i>Height</i>	3.7 m
<i>Vol</i>	18.728 m ³
<i>Weight</i>	17.684 ton

**dari model*

Lubricating Oil

$$\begin{aligned} c &= 0.0002 \text{ ton/kW} \\ \text{Power} &= 8300.368 \text{ kW} \\ S &= 110.167 \text{ mil laut} \\ V_s &= 20.030 \text{ mill/jam} \\ \text{Margin} &= 5\% (5\%-10\%) \\ W_{LO} &= c * \text{Power} * S/V_s(1+\text{Margin}) && ; \text{Diktat IGM Santosa} \\ &= 9.404 \text{ ton} \\ W_{LO} &= W_{LO} + 2\% * W_{LO} \\ &= 9.592 \text{ ton} \end{aligned}$$

dibagi menjadi 2 tangki

$$\begin{aligned} W_{LO} &= 1/2 * W_{LO} \\ &= 4.796 \text{ ton} && (1 \text{ trip}) \\ &= 9.592 \text{ ton} && (2 \text{ trip}) \\ &= 10.426 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensi Tangki <i>Lubricating Oil</i>	
<i>Length</i>	1.5 mm
<i>Width</i>	3 mm
<i>Height</i>	4.7 mm
<i>Vol</i>	10.518 m ³
<i>Weight</i>	9.677 ton

**dari model*

Diesel Oil

$$C_{DO} = 0.2 \quad ; \text{Diktat IGM Santosa hal 38 (0.1~0.2)}$$

$$W_{DO'} = C_{DO} * W_{FO'}$$
$$= 3.335 \text{ ton}$$

$$W_{DO} = (W_{DO'} + 2\% W_{DO'}) / \pi$$
$$= 3.955 \text{ ton}$$

; Diktat IGM Santosa hal 38 (0.1~0.2)

dibagi menjadi 2 tangki

Penambahan 2% untuk koreksi
dan $\pi = 0.85$

$$W_{DO} = 1/2 * W_{DO}$$
$$= 1.978 \text{ ton} \quad (1 \text{ trip})$$
$$= 3.955 \text{ ton} \quad (2 \text{ trip})$$
$$= 4.709 \text{ m}^3$$

Dimensi Tangki Diesel Oil	
<i>Length</i>	1 mm
<i>Width</i>	1.8 mm
<i>Height</i>	3.7 mm
<i>Vol</i>	5.492 m ³
<i>Weight</i>	4.613 ton

**dari model*

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Ukuran Utama
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
DEFINISI DAN UKURAN UTAMA		
Perhitungan & Uraian		Hasil
UKURAN UTAMA		
Length L		
<p>L_R , is the distance, in metres, on the summer load waterline from the forward side of the stem to the after side of the rudder post or to the centre of the rudder stock if there is no rudder post. L_R is to be not less than 96 per cent, and need not be greater than 97 per cent, of the extreme length on the summer load waterline. In craft without rudders, the Rule length, L_R , is to be taken as 97 per cent of the extreme length on the summer load waterline. In craft with unusual stem or stern arrangements the Rule length, L_R , will be specially considered</p>		
Diketahui :	$L_{wl} = 47.00 \text{ m}$ $L_{pp} = 47.00 \text{ m}$	
Maka :	$96\% L_{wl} = 45.120 \text{ m}$ $97\% L_{wl} = 45.590 \text{ m}$	
Sehingga :	$L = 45.59 \text{ m}$	L = 45.59 m
Breadth (B)		
<p>B, is the greatest moulded breadth, in metres, or, for craft of composite construction, the extreme breadth excluding rubbing strakes or other projections. For multi-hull craft it is to be taken as the sum of the breadths of the individual hulls</p>		
	$B = 17.60 \text{ m}$	B = 17.60 m
Depth (D)		
<p>D, is measured, in metres, at the middle of the Rule length, L_R , from top of keel to top of the deck beam at side on the uppermost continuous deck, or as defined in appropriate Chapters. When a rounded gunwale is arranged, the depth D is to be measured to the continuation of the moulded deck line at side</p>		
	$D = 5.20 \text{ m}$	D = 5.20 m
Draught (T)		
<p>T, is the summer draught, in metres, measured from top of keel</p>		
	$T = 2.60 \text{ m}$	T = 2.60 m
Block Coefficient (C_b)		
<p>C_b , is the moulded block coefficient at draught T corresponding to summer load waterline, based on Rule length L_R and moulded breadth B</p>		
	$C_b = 0.474$	$C_b = 0.474$
Wet Deck		
<p>A wet deck is the lower most exposed surface of the cross-deck structure, connecting the hulls of a multi-hull craft</p>		

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Ukuran Utama
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Hasil
<p>Symbols</p> <p>X_{wl} = longitudinal distance, in metres, measured forwards from the aft end of the L_{wl} to the position or centre of gravity of the item being considered</p> <p>z = vertical distance, in metres, from the baseline to the position of centre of gravity of the item being considered. z is positive above the baseline</p> <p>z_k = vertical distance of the underside of the keel above the baseline</p> <p>T_x = local draught to operating waterline at longitudinal position under consideration measured above the baseline is to be taken as the horizontal plane passing through the bottom of the moulded hull at midships</p> <p>PERHITUNGAN BEBAN</p> <p>Pressure on the Shell Envelope</p> <p>$P_s = P_h + P_w$ for $z \leq T_x + Z_k$</p> <p>$P_s = P_d$ at $z = T_x + z_k + H_w$</p> <p>$P_s = 0.5P_d$ at $z \geq T_x + z_k + 1.5 H_w$</p> <p>Symbols</p> <p>H_w is the nominal wave limit height</p> <p>P_d is the weather deck pressure</p> <p>P_h is the hydrostatic pressure</p> <p>P_w is the hydrodynamic wave pressure</p> <p>P_h and P_w are to be derived at the appropriate vertical position, z</p> <p>$T_x + Z_k = 2.60$ m</p> <p>$T_x + z_k + H_w$</p> <p>$H_w = 2H_{rm}$ m</p> <p>$H_{rm} =$</p> <p>$C_{w,min} = C_w/k_m$</p> <p>$k_m =$</p> <p>$x_m = 0,45 - 0,6 Fn$ (but not less than 0,2)</p> <p>C_w = wave head, in meters</p> <p>$=$</p> <p>$C_w = 2.62$ m</p> <p>$x_m = 0.23$</p> <p>$k_m = 1.27$; $k_r = 2.55$</p> <p>$C_{w,min} = 2.07$</p> <p>$H_{rm} = 2.62$; $x_{wl} = 23.5 + (1-kz)((z-z_k)/T_x)$</p> <p>$H_w = 5.24$ m</p> <p>$T_x + z_k + H_w = 7.84$ (($2\pi T_x$)/LWL)</p> <p>$T_x + z_k + 1.5H_w = 10.45$</p>		
		$H_w = 5.24$ m

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK				Ukuran Utama
Nama kapal :		BERAMA		L = 45.59 m
Jenis kapal :		1.1(2xwl/ Cruise (Catamaran))		B = 17.60 m
Material :		Alumunium		D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016				T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN				
Perhitungan & Uraian				Hasil
Hydrostatic Pressure				P _h = 23.5 kN/m ²
$P_h = \frac{10(T_x - (z - z_k))}{f_L(6 + 0.01LWL)(1 + 0.05T)} + E$ $= 23.5 \text{ kN/m}^2$		$\text{kN/m}^2;$	$T_x = 2.6$ $z_k = 0$ $z = 0.25$	
Hydrodynamic Wave Pressure				
$P_w = \frac{P_{0.08LWL}}{\sqrt{0.7 + 0.08LWL/(D - T)}} \text{ or } P_p$ <p>is to be taken as the greater</p>				
$P_m = 10f_z H_{pm} \text{ kN/m}^2$ $P_m = 19.2278353 \text{ kN/m}^2$;where $f_z = \text{The vertical distribution factor}$ $=$ $k_z = e^{-u}$ $u =$ $u = 0.35$ $k_z = 0.71$ $f_z = 0.73$ $f_L = 0.3 \text{ for } L_{WL} < 60$ $= 0.6$ $H_{pm} =$ $= 0.000 \text{ but not less than } 4.113$		
Jadi,	$\Phi dh (19 - 2720(T_x/LWL)^2) \sqrt{(LWL \times V)}$ $P_w = 41.134 \text{ kN/m}^2$			P _w = 41.134 kN/m ²
Pressure on Weather and Interior Decks				
$P_d = P_{wh}$ $P_{wh} =$ <p>where</p> $f_L = \text{the location factor for weather decks}$ $= 1 \text{ from aft end to } 0.88L$ $= 1 \text{ for interior decks}$ $E =$ $= 1.715$ $P_{wh} = 8.894 \text{ kN/m}^2$ $P_{wh} = 8.894 \text{ kN/m}^2$ $\sqrt{V_{pc} K_{pc} V R V (1 - GA/H_{03})}$		kN/m^2		P _d = 8.894 kN/m ² P _d = 8.894 kN/m ²
and				
for interior decks				
Pressure on the Shell Envelope				
$P_s = P_h + P_w$ $P_s = 64.63$		for $z \leq T_x + Z_k$ kN/m^2		P _s = 64.634 kN/m ²
$P_s = P_d$ $P_s = 8.894 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 8.894 \text{ kN/m}^2$		at $z = T_x + z_k + H_w$ $\text{for interior decks}$		P _s = 8.894 kN/m ² P _s = 8.894 kN/m ²

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Ukuran Utama
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Hasil
$P_s = 0.5P_d$ at $z \geq T_x + z_k + 1.5 H_w$ $P_s = 4.447 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 4.447 \text{ kN/m}^2$ for interior decks		$P_s = 4.447 \text{ kN/m}^2$ $P_s = 4.447 \text{ kN/m}^2$
IMPACT LOADS $P_{dh} = 0.06 + 0.32 \frac{xa}{LWL} + 1.76 \left(\frac{xa}{LWL} \right)^2 + \xi_a$		
Impact Pressure for Displacement Mode		
$P_{dh} =$ kN/m ² $\Phi_{dh} = 0.14 + 0.32 \times \frac{0.18 - 0.17}{0.17 - 0.14} = 0.18$ at 0.17 WL from aft end of L WL $P_{dh} = 65.87 \text{ kN/m}^2$ V = 25 knot $P_{dh} \geq P_m$ $P_{dh} = 19.228 \text{ kN/m}^2$		$P_{dh} = 19.228 \text{ kN/m}^2$
Freebody Impact Pressure for Displacement Mode		
$P_f = f_f L_{WL} (0.8 + 0.15\Gamma)^2$ kN/m ² at FP $= P_{dh}$ at 0.9L WL from aft end of L WL $= P_m$ at 0.75L WL from aft end of L WL $= 0$ between aft end of L WL and 0.75L WL from aft end of L WL $f_f = 1$ Catamarans and multi-hull craft with partially submerged hulls $P_f = 30.08 \text{ kN/m}^2$ at FP $P_f = 19.23 \text{ kN/m}^2$ at 0.9L WL from aft end of L WL $P_f = 19.23 \text{ kN/m}^2$ at 0.75L WL from aft end of L WL $P_f = 0$ between aft end of L WL and 0.75L WL from aft end of L WL		$P_f = 30.080 \text{ kN/m}^2$ $P_f = 19.228 \text{ kN/m}^2$ $P_f = 19.228 \text{ kN/m}^2$ $P_f = 0.000$
CROSS-DECK STRUCTURE FOR MULTI-HULL CRAFT		
Impact Pressure		
$P_{pc} =$ $P_{pc} = -266.66667$		$P_{pc} = #####$
COMPONENT DESIGN LOADS		
Deckhouses, Bulwarks and Superstructures		
$P_{dhp} = C_1 P_d$ where $C_1 = 1.25$ for deckhouse and superstructure fronts on upper deck within the forward third of L _R $P_d = 8.894 \text{ kN/m}^2$ So, $P_{dhp} = 11.12 \text{ kN/m}^2$		$P_{dhp} = 11.12 \text{ kN/m}^2$
Deck Area Designed for Cargo, Stores and Equipment		
$P_{cd} = W_{CDP}(1+0.5a_x)$ kN/m ² where $W_{CDP} = 5$ a_x is given in Pt 5, Ch 2, 3.2 Vertical acceleration 3.2.7 and is not to be taken as less than 1,0. W_{CDP} is the pressure exerted by the cargo on deck specified by the designer in kN/m ² .		

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Ukuran Utama
Nama kapal :	BĒRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Hasil
$a_x =$ $a_v = 0.2G + 34/L_{WL}$; $G = 9.85$ $= 2.69$ $x_a = 43.78$ $x_{LCG} = 40.30$ $z_a =$ $z_a = -0.8795955$ $a_x = 3.26$ $P_{cd} = 13.1437193 \text{ kN/m}^2$		$P_{cd} = 13.144 \text{ kN/m}^2$

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Main Dimensions	
Nama kapal :	BĒRAMA	L =	45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B =	17.60 m
Material :	Alumunium	D =	5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T =	2.60 m
PERENCANAAN BEBAN			
Perhitungan & Uraian		Results	
<i>Nomenclature and Design Factors</i>			
$P_s = \text{shell envelope pressure}$			
$P_{dh} = \text{impact pressure}$			
$P_{dhp} = \text{deckhouse, bulwarks and superstructure pressure}$			
$P_{cd} = \text{cargo}$			
$P_{wh} = \text{pressure on weather deck}$			
$P_{pc} = \text{impact pressure acting on the cross-deck structure}$			
$P_{WDP} = \text{design pressure for weather deck plating}$			
$P_f = \text{forebody impact pressure}$			
$H_f = \text{Hull notation}$			
$H_f = 1.05$			
$G_f = \text{service area restriction notation factor}$			
$G_f = G_2 = 0.75$			
$S_f = \text{service type factor notation}$			
$S_f = 1$			
<i>HULL ENVELOPE DESIGN CRITERIA</i>			
<i>Hull Structures</i>			
<i>Bottom Shell</i>			
$P_{BP} = H_f S_f P_s$ $= 67.866 \text{ kN/m}^2$ <p>or</p> $P_{BP} = H_f S_f G_f P_{dh}$ $= 15.142 \text{ kN/m}^2$ <p>or</p> $P_{BP} = H_f S_f G_f P_f$ $= 0$ <p>So,</p> $P_{BP} = 67.87 \text{ kN/m}^2$			
<i>Outboard Side Shell</i>			
$P_{SP} = P_{BP}$ $= 67.87 \text{ kN/m}^2$			
<i>Inboard Side Shell</i>			
$P_{SP} = P_{BP}$ $= 67.87 \text{ kN/m}^2$ <p>or</p> $P_{SP} = 1.6 \times P_{WDP} \text{ at wet deck}$ $= 21.0299508 \text{ kN/m}^2$ <p>So,</p> $P_{SP} = 67.87$			
<i>Wet deck</i>			
$P_{CP} = H_f S_f P_s$ $= 9.34$			

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Main Dimensions
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Results
<p>or</p> $P_{CP} = H_f S_f P_{pc}$ $= -280$ <p>So,</p> $P_{CP} = 9.34 \text{ kN/m}^2$		$P_{CP} = 9.33854 \text{ kN/m}^2$
<p><u>Weather Deck</u></p> $P_{WDP} = H_f S_f G_f P_{wh}$ $= 9.34 \text{ kN/m}^2$ <p>or</p> $P_{WDP} = P_{cd}$ $= 13.14 \text{ kN/m}^2$ <p>So,</p> $P_{WDP} = 13.14 \text{ kN/m}^2$		$P_{WDP} = 13.1437 \text{ kN/m}^2$
<p><u>Interior Deck</u></p> $P_{IDP} = H_f S_f P_{wh}$ $= 9.34 \text{ kN/m}^2$ <p>or</p> $P_{IDP} = P_{cd}$ $= 13.14 \text{ kN/m}^2$ <p>So,</p> $P_{IDP} = 13.14 \text{ kN/m}^2$		$P_{IDP} = 13.1437 \text{ kN/m}^2$
<p><u>Deckhouses, Bulwarks and Superstructure</u></p> $P_{DHP} = H_f S_f G_f P_{dhp}$ $= 8.75 \text{ kN/m}^2$		$P_{DHP} = 8.75488 \text{ kN/m}^2$
<p><u>Inner Bottom</u></p> $P_{IBP} = H_f S_f P_m + P_h$ $= 43.69 \text{ kN/m}^2$		<p>min. 10T= 26 kN/m²</p> $P_{IBP} = 43.6892 \text{ kN/m}^2$

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Main Dimensions
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Results
MINIMUM THICKNESS REQUIREMENTS		
Symbols		
ω = service type factor as determined		
$\omega = 1$ for passenger		
$k_{ms} = 635/(\sigma_s + \sigma_u)$		
$k_{ms} = 1$		
$L_R = 45.59$ m		
Shell Envelope		
<u>Bottom Shell Plating</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.4\sqrt{LR}) + 2.0 \geq 3.5 \omega$		
4.70	\geq 3.5	t = 5 mm
<u>Side Shell Plating</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.38\sqrt{LR}) + 1.2 \geq 3.0 \omega$		
3.77	\geq 3	t = 4 mm
<u>Wet-deck Plating</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.38\sqrt{LR}) + 1.2 \geq 3.0 \omega$		
3.77	\geq 3	t = 4 mm
<u>Inner Bottom Plating</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.5\sqrt{LR}) + 1.0 \geq 2.5 \omega$		
4.38	\geq 2.5	t = 5 mm
<u>Main Deck Plating</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.38\sqrt{LR}) + 1.2 \geq 3.0 \omega$		
3.77	\geq 3	t = 4 mm
<u>Lower Deck/Inside Deckhouse</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.18\sqrt{LR}) + 1.7 \geq 2.0 \omega$		
2.92	\geq 2	t = 3 mm
<u>Superstructure Side Plating</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.3\sqrt{LR}) + 1.0 \geq 2.0 \omega$		
3.03	\geq 2	t = 4 mm
<u>Deckhouse Front 1st Tier</u>		
$\omega \sqrt{k_{ms}} (0.47\sqrt{LR}) + 1.5 \geq 3.0 \omega$		
4.67	\geq 3	t = 5 mm

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Main Dimensions
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Results
<u>Deckhouse Front Upper Tiers</u>		
$\omega \sqrt{(kms)} (0.42\sqrt{(LR)} + 1.3) \geq 3.0\omega$		
4.14 \geq 3		t = 5 mm
<u>Deckhouse Aft</u>		
$\omega \sqrt{(kms)} (0.2\sqrt{(LR)} + 0.6) \geq 2.0\omega$		
1.95 \geq 2		t = 2 mm
SHELL ENVELOPE PLATING		
Symbols		
$L_R = 45.59$ m		
$K_s =$ Higher tensile steel factor		
$K_s = 1$		
Plating General		
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma 235))} \times [10]^{(-3)} \text{ mm}$		
limiting bending stress coefficient for the plating element under		
$f_\sigma =$ consideration given in Table 7.3.1 Limiting stress coefficient for local loading in Chapter 7		
s = stiffener spacing, in mm		
= 600 mm		
$\gamma =$ convex curvature correction factor		
= 0.7		
$\beta =$ panel aspect ratio correction factor		
= 1		
p = design pressure, in kN/m^2		
Keel Plates		
The breadth, b_k , and thickness, t_k , of plate keels are not to be taken as less than:		
$b_k = 5.0 L_R + 250$ mm		
$b_k = 477.95$ mm		$b_k = 1200$ mm
$t_k = \sqrt{(ks)} 1.35 LR^{0.45}$ mm		
$t_k = 7.531$ mm		$t_k = 8$ mm
Bottom Outboard Plating		
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma 235))} \times 10^{(-3)} \text{ mm}$		
where		
p = P_{BP}		
= 67.8656 kN/m^2		
$f_\sigma = 0.75$		
$t_p = 5.84$ mm		
$t_{min} = 5$ mm		
$t_p \geq t_{min}$ accepted		$t_p = 8$ mm

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Main Dimensions	
Nama kapal : <u>BÉRAMA</u>		L =	45.59 m
Jenis kapal : <u>Cruise (Catamaran)</u>		B =	17.60 m
Material : <u>Alumunium</u>		D =	5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T =	2.60 m
PERENCANAAN BEBAN			
Perhitungan & Uraian		Results	
Bottom Inboard Plating		$t_p =$ 8 mm	
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$			
$p = P_{BP}$			
$= 67.87\ kN/m^2$			
$f_\sigma = 0.75$			
$t_p = 5.84\ mm$		$t_p =$ 8 mm	
$t_{min} = 5\ mm$			
$t_p \geq t_{min}\ accepted$			
Side Outboard Plating			
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times [10]^{(-3)}\ mm$			
$p = P_{SP}$		$t_p =$ 8 mm	
$= 67.87\ kN/m^2$			
$f_\sigma = 0.75$			
$t_p = 5.84\ mm$			
$t_{min} = 4\ mm$			
$t_p \geq t_{min}\ accepted$		$t_p =$ 8 mm	
Side Inboard Plating			
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$			
$p = P_{SP}$			
$= 67.87\ kN/m^2$			
$f_\sigma = 0.75$		$t_p =$ 8 mm	
$t_p = 5.84\ mm$			
$t_{min} = 4\ mm$			
$t_p \geq t_{min}\ accepted$			
Wet-deck Plating			
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$		$t_p =$ 8 mm	
$p = P_{CP}$			
$= 9.33854\ kN/m^2$			
$f_\sigma = 0.75$			
$t_p = 2.16557\ mm$			
$t_{min} = 4\ mm$		$t_p =$ 8 mm	
$t_p \leq t_{min}\ rejected$			
Inner Bottom Plating			
$t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$			
$p = P_{IBP}$			
$= 43.6892\ kN/m^2$			
$f_\sigma = 0.75$			

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		Main Dimensions
Nama kapal :	BÉRAMA	L = 45.59 m
Jenis kapal :	Cruise (Catamaran)	B = 17.60 m
Material :	Alumunium	D = 5.20 m
Perhitungan Konstruksi Kapal Alumunium dari Lloyd's Register 2016		T = 2.60 m
PERENCANAAN BEBAN		
Perhitungan & Uraian		Results
<u>House Top Plating</u> $t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$ $p = P_{DHP}$ $= 8.75488\ kN/m^2$ $f_\sigma = 0.65$ $t_p = 2.25233\ mm$ $t_{min} = 5\ mm$ $t_p \leq t_{min}\ rejected$		$t_p = 6\ mm$
<u>Bulwark</u> $t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$ $p = P_{DHP}$ $= 8.75488\ kN/m^2$ $f_\sigma = 0.65$ $t_p = 2.25233\ mm$ $t_{min} = 4\ mm$ $t_p \leq t_{min}\ rejected$		$t_p = 6\ mm$
<u>Interior Deck</u> $t_p = 22.4s\gamma\beta\sqrt{((pks)/(f\sigma\ 235))} \times 10^{(-3)}\ mm$ $p = P_{IDP}$ $= 13.1437\ kN/m^2$ $f_\sigma = 0.65$ $t_p = 2.75973\ mm$ $t_{min} = 3\ mm$ $t_p \leq t_{min}\ rejected$		$t_p = 6\ mm$

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI										
DI PERAIRAN BALI - LOMBOK										
Nama kapal : BÉRAMA										
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>										
Material : Alumunium										
Keterangan										
Masa Jenis Alumunium = 2700.000 kg/m ³										
Masa Jenis Kaca = 2579.000 kg/m ³ (dianggap sama dengan alumunium)										
Masa Jenis Kayu = 830.000 kg/m ³ (kayu jati untuk pelapisan dan ubin)										
PERHITUNGAN BERAT DAN TITIK BERAT KONSTRUKSI DI KAPAL										
no	Item	Area (m ²)	t (m)	W (kg)	LCG (m)	LCG* W	KG (m)	KG*W	TCG (m)	TCG* W
Lambung										
1	Hull (Double)	1151.093	0.008	24863.61						
	Konstruksi (20%)	230.219		4972.72						
2	Transom	29.623	0.008	639.86						
	Konstruksi (20%)	5.925		127.97						
3	Tunnel	85.747	0.008	1852.14						
	Konstruksi (20%)	17.149		370.43						
Dek										
4	Dek 1	830.049	0.008	17929.06	0	0.0	5.2	93231.1	0	0
	Konstruksi (20%)	166.010		3585.81		0.0		18646.22		0
5	Dek 2	658.286	0.008	14218.98	0.843	11986.6	7.8	110908	0	0
	Konstruksi (20%)	131.657		2843.80		2397.3		22181.61		0
6	Dek 3	448.049	0.008	9677.86	-2.557	-24746.3	10.4	100649.7	0	0
	Konstruksi (20%)	89.610		1935.57		-4949.3		20129.95		0
7	Roof Top	328.094	0.008	7086.83	-1.664	-11792.5	13	92128.8	0	0
		65.619		1417.37		-2358.5		18425.76		0
Bangunan Atas di Dek 1										
8	Dinding 1 A	47.600	0.006	771.12	22.15	17080.3	6.5	5012.28	0	0
	Konstruksi (20%)	9.520		154.22		3416.1		1002.456		0
9	Dinding 1B	41.600	0.006	673.92	20.942	14113.2	6.5	4380.48	0	0
	Konstruksi (20%)	8.320		134.78		2822.6		876.096		0
10	Dinding 1C	102.400	0.006	1658.88	-4.2	-6967.3	6.5	10782.72	0	0
	Konstruksi (20%)	20.480		331.78		-1393.5		2156.544		0
11	Dinding 1D	7.400	0.006	119.88	-22.05	-2643.4	6.5	779.22	0	0
	Konstruksi (20%)	1.480		23.98		-528.7		155.844		0
12	Dinding 1E	26.200	0.006	424.44	-24.55	-10420.0	6.5	2758.86	0	0
	Konstruksi (20%)	5.240		84.89		-2084.0		551.772		0
13	Dinding 1F	30.300	0.006	490.86	15.85	7780.1	6.5	3190.59	0	0
	Konstruksi (20%)	6.060		98.17		1556.0		638.118		0
14	Dinding 1G	25.900	0.006	419.58	7.775	3262.2	6.5	2727.27	0	0
	Konstruksi (20%)	5.180		83.92		652.4		545.454		0
15	Dinding 1H	21.000	0.006	340.20	3.625	1233.2	6.5	2211.3	0	0
	Konstruksi (20%)	4.200		68.04		246.6		442.26		0

16	Dinding 1I	25.900	0.006	419.58	-6.525	-2737.8	6.5	2727.27	0	0
	Konstruksi (20%)	5.180		83.92		-547.6		545.454		0
17	Dinding 1J	29.000	0.006	469.80	12.212	5737.2	6.5	3053.7	0	0
	Konstruksi (20%)	5.800		93.96		1147.4		610.74		0
18	Dinding 1K	13.400	0.006	217.08	5.35	1161.4	6.5	1411.02	0	0
	Konstruksi (20%)	2.680		43.42		232.3		282.204		0
19	Dinding 1L	2.700	0.006	43.74	3.775	165.1	6.5	284.31	0	0
	Konstruksi (20%)	0.540		8.75		33.0		56.862		0
20	Dinding 1M	42.800	0.006	693.36	-1.45	-1005.4	6.5	4506.84	0	0
	Konstruksi (20%)	8.560		138.67		-201.1		901.368		0
21	Dinding 1N	4.600	0.006	74.52	-16.95	-1263.1	6.5	484.38	0	0
	Konstruksi (20%)	0.920		14.90		-252.6		96.876		0
22	Dinding 1O	143.600	0.006	2326.32	-1.3	-3024.2	6.5	15121.08	0	0
	Konstruksi (20%)	28.720		465.26		-604.8		3024.216		0
23	Dinding 1P	7.800	0.006	126.36	-18.45	-2331.3	6.5	821.34	0	0
	Konstruksi (20%)	1.560		25.27		-466.3		164.268		0
24	Dinding 1Q	7.800	0.006	126.36	-18.45	-2331.3	6.5	821.34	0	0
	Konstruksi (20%)	1.560		25.27		-466.3		164.268		0
25	Tangga 1	19.200	0.006	311.04	-16.95	-5272.1	6.5	2021.76	0	0
	Konstruksi (20%)	3.840		62.21		-1054.4		404.352		0
26	Tangga 2	19.200	0.006	311.04	-15.95	-4961.1	6.5	2021.76	0	0
	Konstruksi (20%)	3.840		62.21		-992.2		404.352		0
27	Toilet	46.800	0.006	758.16	8.675	6577.0	6.5	4928.04	0	0
	Konstruksi (20%)	9.360		151.63		1315.4		985.608		0
Bangunan Atas di Dek 2										
28	Dinding 2A	72.200	0.006	1169.64	14.55	17018.3	9.1	10643.72	0	0
	Konstruksi (20%)	14.440		233.93		3403.7		2128.745		0
29	Dinding 2B	165.200	0.006	2676.24	-2.061	-5515.7	9.1	24353.78	0	0
	Konstruksi (20%)	33.040		535.25		-1103.1		4870.757		0
30	Dinding 2C	26.000	0.006	421.20	-18.45	-7771.1	9.1	3832.92	0	0
	Konstruksi (20%)	5.200		84.24		-1554.2		766.584		0
31	Dinding 2D	26.000	0.006	421.20	-15.85	-6676.0	9.1	3832.92	0	0
	Konstruksi (20%)	5.200		84.24		-1335.2		766.584		0
32	Dinding 2E	26.000	0.006	421.20	-13.35	-5623.0	9.1	3832.92	0	0
	Konstruksi (20%)	5.200		84.24		-1124.6		766.584		0
33	Dinding 2F	26.000	0.006	421.20	-10.85	-4570.0	9.1	3832.92	0	0
	Konstruksi (20%)	5.200		84.24		-914.0		766.584		0
34	Dinding 2G	26.000	0.006	421.20	-8.35	-3517.0	9.1	3832.92	0	0
	Konstruksi (20%)	5.200		84.24		-703.4		766.584		0
35	Dinding 2H	31.200	0.006	505.44	-5.85	-2956.8	9.1	4599.504	0	0
	Konstruksi (20%)	6.240		101.09		-591.4		919.9008		0
36	Dinding 2I	31.200	0.006	505.44	2.025	1023.5	9.1	4599.504	0	0
	Konstruksi (20%)	6.240		101.09		204.7		919.9008		0
37	Dinding 2J	31.200	0.006	505.44	9.9	5003.9	9.1	4599.504	0	0
	Konstruksi (20%)	6.240		101.09		1000.8		919.9008		0
38	Dinding 2K	12.220	0.006	197.96	-16.6	-3286.2	9.1	1801.472	0	0
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		-657.2		360.2945		0
39	Dinding 2L	12.220	0.006	197.96	-14.1	-2791.3	9.1	1801.472	0	0
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		-558.3		360.2945		0

40	Dinding 2M	12.220	0.006	197.96	-11.525	-2281.5	9.1	1801.472	0	0
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		-456.3		360.2945		0
41	Dinding 2N	12.220	0.006	197.96	-9.1	-1801.5	9.1	1801.472	0	0
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		-360.3		360.2945		0
42	Dinding 2O	12.220	0.006	197.96	-6.6	-1306.6	9.1	1801.472	0	0
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		-261.3		360.2945		0
43	Dinding 2P	40.700	0.006	659.34	-1.337	-881.5	9.1	5999.994	0	0
	Konstruksi (20%)	8.140		131.87		-176.3		1199.999		0
44	Dinding 2Q	40.700	0.006	659.34	6.537	4310.1	9.1	5999.994	0	0
	Konstruksi (20%)	8.140		131.87		862.0		1199.999		0
45	Tangga	19.200	0.006	311.04	-14.75	-4587.8	9.1	2830.464	0	0
	Konstruksi (20%)	3.840		62.21		-917.6		566.0928		0
46	Toilet Kamar VIP	78.000	0.006	1263.60	-12.45	-15731.8	9.1	11498.76	0	0
	Konstruksi (20%)	15.600		252.72		-3146.4		2299.752		0
47	Toilet Kamar Barrack	93.600	0.006	1516.32	2.175	3298.0	9.1	13798.51	0	0
	Konstruksi (20%)	18.720		303.26		659.6		2759.702		0
Bangunan Atas di Dek 3										
46	Dinding 3A	49.300	0.006	798.66	11.05	8825.2	11.7	9344.322	0	0
	Konstruksi (20%)	9.860		159.73		1765.0		1868.864		0
47	Dinding 3B	120.200	0.006	1947.24	-2.436	-4743.5	11.7	22782.71	0	0
	Konstruksi (20%)	24.040		389.45		-948.7		4556.542		0
48	Dinding 3C	24.440	0.006	395.93	-14.335	-5675.6	11.7	4632.358	0	0
	Konstruksi (20%)	4.888		79.19		-1135.1		926.4715		0
49	Dinding 3D	24.440	0.006	395.93	-10.985	-4349.3	11.7	4632.358	0	0
	Konstruksi (20%)	4.888		79.19		-869.9		926.4715		0
50	Dinding 3E	24.440	0.006	395.93	-7.635	-3022.9	11.7	4632.358	0	0
	Konstruksi (20%)	4.888		79.19		-604.6		926.4715		0
51	Dinding 3F	24.440	0.006	395.93	-4.285	-1696.6	11.7	4632.358	0	0
	Konstruksi (20%)	4.888		79.19		-339.3		926.4715		0
52	Dinding 3G	24.440	0.006	395.93	-0.935	-370.2	11.7	4632.358	0	0
	Konstruksi (20%)	4.888		79.19		-74.0		926.4715		0
53	Dinding 3H (s)	12.220	0.006	197.96	3.064	606.6	11.7	2316.179	3.55	702.7722
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		121.3		463.2358		140.5544
54	Dinding 3I	24.440	0.006	395.93	6.914	2737.4	11.7	4632.358	0	0
	Konstruksi (20%)	4.888		79.19		547.5		926.4715		0
55	Dinding 3J	17.420	0.006	282.20	-13.085	-3692.6	11.7	3301.787	0	0
	Konstruksi (20%)	3.484		56.44		-738.5		660.3574		0
56	Dinding 3K	17.420	0.006	282.20	-9.735	-2747.3	11.7	3301.787	0	0
	Konstruksi (20%)	3.484		56.44		-549.5		660.3574		0
57	Dinding 3L	17.420	0.006	282.20	-6.385	-1801.9	11.7	3301.787	0	0
	Konstruksi (20%)	3.484		56.44		-360.4		660.3574		0
58	Dinding 3M	17.420	0.006	282.20	-3.035	-856.5	11.7	3301.787	0	0
	Konstruksi (20%)	3.484		56.44		-171.3		660.3574		0
59	Dinding 3N (s)	10.400	0.006	168.48	0.639	107.7	11.7	1971.216	1.3	219.024
	Konstruksi (20%)	2.080		33.70		21.5		394.2432		43.8048
60	Dinding 3O (s)	10.010	0.006	162.16	4.564	740.1	11.7	1897.295	1.3	210.8106
	Konstruksi (20%)	2.002		32.43		148.0		379.4591		42.16212
61	Dinding 3P (p)	6.500	0.006	105.30	-0.11	-11.6	11.7	1232.01	-1.3	-136.89
	Konstruksi (20%)	1.300		21.06		-2.3		246.402		-27.378

62	Dinding 3Q (p)	6.500	0.006	105.30	2.389	251.6	11.7	1232.01	-1.3	-136.89
	Konstruksi (20%)	1.300		21.06		50.3		246.402		-27.378
63	Dinding 3R (p)	7.410	0.006	120.04	5.064	607.9	11.7	1404.491	-1.3	-156.055
	Konstruksi (20%)	1.482		24.01		121.6		280.8983		-31.2109
64	Dinding 3S (p)	12.220	0.006	197.96	1.564	309.6	11.7	2316.179	-3.55	-702.772
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		61.9		463.2358		-140.554
65	Dinding 3T (p)	12.220	0.006	197.96	4.064	804.5	11.7	2316.179	-3.55	-702.772
	Konstruksi (20%)	2.444		39.59		160.9		463.2358		-140.554
66	Toilet VIP Room	62.400	0.006	1010.88	-7.635	-7718.1	11.7	11827.3	-3.55	-3588.62
	Konstruksi (20%)	12.480		202.18		-1543.6		2365.459		-717.725
67	Toilet Crew Marine	23.400	0.006	379.08	2.554	968.2	11.7	4435.236	-3.55	-1345.73
	Konstruksi (20%)	4.680		75.82		193.6		887.0472		-269.147
68	Toilet Captain	7.800	0.006	126.36	3.872	489.3	11.7	1478.412	-3.55	-448.578
	Konstruksi (20%)	1.560		25.27		97.9		295.6824		-89.7156
Roof Top										
69	Roof Top	328.094	0.008	7086.83	-1.664	-11792.5	13	92128.8	0	0
	Konstruksi (20%)	65.619		1417.37		-2358.5		18425.76		0
70	Hiasan	220.200	0.006	3567.24	2.185	7794.4	13.3	47444.29	0	0
	Konstruksi (20%)	44.040		713.45		1558.9		9488.858		0
71	Main Mast	31.600	0.006	511.92	-5.85	-2994.7	13.3	6808.536	0	0
	Konstruksi (20%)	6.320		102.38		-598.9		1361.707		0

$$\begin{aligned}\text{Berat total Alu (Mtot)} &= 144120 \text{ kg} \\ &= 144.12 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\text{Margin 20\%} = 28.824 \text{ ton}$$

$$\text{Jadi Berat Total Peralatan} = 172.944 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned}\text{Total LCG} * M &= -77378.2 \\ \text{LCG} &= -0.537 \text{ m} \quad (\text{dari midship})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total KG} * M &= 892639.9 \\ \text{KG} &= 6.194 \text{ m} \quad (\text{dari midship})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total TCG} * M &= -7302.8 \\ \text{TCG} &= -0.051 \text{ m} \quad (\text{dari midship})\end{aligned}$$

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK							
Nama kapal : <i>BÉRAMA</i>							
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>							
Material : <i>Alumunium</i>							
Keterangan							
<p align="center">Pelapisan Dinding Menggunakan ACP</p> <p align="center">Berat ACP = 4.5 kg/m² (Dengan ketebalan 4 mm)</p> <p align="center">Pelapisan Dek Menggunakan Kayu Jati</p> <p align="center">Masa Jenis Kayu = 830 kg/m³</p>							
PERHITUNGAN BERAT DAN TITIK BERAT PELAPISAN DINDING DAN LANTAI KAPAL							
no	Item	Area (m ²)	Thickness (m)	Weight (kg)	LCG (m)	KG (m)	TCG (m)
Dek							
1	Dek 1	830.049	0.015	10334.110	0	5.2	0
2	Dek 2	658.286	0.015	8195.661	0.843	7.8	0
3	Dek 3	448.049	0.015	5578.210	-2.557	10.4	0

no	Item	Area (m ²)	Berat ACP (kg/m ²)	Weight (kg)	LCG (m)	KG (m)	TCG (m)
Bangunan Atas di Dek 1							
4	Dinding 1 A	47.6	4.5	214.200	22.15	6.5	0
	Konstruksi (20%)	9.520		42.840			
5	Dinding 1B	41.600	4.5	187.200	20.942	6.5	0
	Konstruksi (20%)	8.320		37.440			
6	Dinding 1C	102.4	4.5	460.800	-4.2	6.5	0
	Konstruksi (20%)	20.480		92.160			
7	Dinding 1D	7.4	4.5	33.300	-22.05	6.5	0
	Konstruksi (20%)	1.480		6.660			
8	Dinding 1E	26.2	4.5	117.900	-24.55	6.5	0
	Konstruksi (20%)	5.240		23.580			
9	Dinding 1F	30.3	4.5	136.350	15.85	6.5	0
	Konstruksi (20%)	6.060		27.270			
10	Dinding 1G	25.9	4.5	116.550	7.775	6.5	0
	Konstruksi (20%)	5.180		23.310			
11	Dinding 1H	21	4.5	94.500	3.625	6.5	0
	Konstruksi (20%)	4.200		18.900			
12	Dinding 1I	25.900	4.5	116.550	-6.525	6.5	0
	Konstruksi (20%)	5.180		23.310			
13	Dinding 1J	29	4.5	130.500	12.212	6.5	0
	Konstruksi (20%)	5.800		26.100			
14	Dinding 1K	13.4	4.5	60.300	5.35	6.5	0
	Konstruksi (20%)	2.680		12.060			

15	Dinding 1L	2.7	4.5	12.150	3.775	6.5	0
	Konstruksi (20%)	0.540		2.430			
16	Dinding 1M	42.8	4.5	192.600	-1.45	6.5	0
	Konstruksi (20%)	8.560		38.520			
17	Dinding 1N	4.6	4.5	20.700	-16.95	6.5	0
	Konstruksi (20%)	0.920		4.140			
18	Dinding 1O	143.6	4.5	646.200	-1.3	6.5	0
	Konstruksi (20%)	28.720		129.240			
19	Dinding 1P	7.800	4.5	35.100	-18.45	6.5	0
	Konstruksi (20%)	1.560		7.020			
20	Dinding 1Q	7.8	4.5	35.100	-18.45	6.5	0
	Konstruksi (20%)	1.560		7.020			
21	Tangga 1	19.2	4.5	86.400	-16.95	6.5	0
	Konstruksi (20%)	3.840		17.280			
22	Tangga 2	19.2	4.5	86.400	-15.95	6.5	0
	Konstruksi (20%)	3.840		17.280			
23	Toilet	46.8	4.5	210.600	8.675	6.5	0
	Konstruksi (20%)	9.360		42.120			
Bangunan Atas di Dek 2							
24	Dinding 2A	72.2	4.5	324.900	14.55	9.1	0
	Konstruksi (20%)	14.440		64.980			
25	Dinding 2B	165.200	4.5	743.400	-2.061	9.1	0
	Konstruksi (20%)	33.040		148.680			
26	Dinding 2C	26	4.5	117.000	-18.45	9.1	0
	Konstruksi (20%)	5.200		23.400			
27	Dinding 2D	26	4.5	117.000	-15.85	9.1	0
	Konstruksi (20%)	5.200		23.400			
28	Dinding 2E	26	4.5	117.000	-13.35	9.1	0
	Konstruksi (20%)	5.200		23.400			
29	Dinding 2F	26	4.5	117.000	-10.85	9.1	0
	Konstruksi (20%)	5.200		23.400			
30	Dinding 2G	26	4.5	117.000	-8.35	9.1	0
	Konstruksi (20%)	5.200		23.400			
31	Dinding 2H	31.2	4.5	140.400	-5.85	9.1	0
	Konstruksi (20%)	6.240		28.080			
32	Dinding 2I	31.2	4.5	140.400	2.025	9.1	0
	Konstruksi (20%)	6.240		28.080			
33	Dinding 2J	31.2	4.5	140.400	9.9	9.1	0
	Konstruksi (20%)	6.240		28.080			
34	Dinding 2K	12.22	4.5	54.990	-16.6	9.1	0
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			
35	Dinding 2L	12.22	4.5	54.990	-14.1	9.1	0
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			
36	Dinding 2M	12.22	4.5	54.990	-11.525	9.1	0
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			
37	Dinding 2N	12.22	4.5	54.990	-9.1	9.1	0
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			
38	Dinding 2O	12.22	4.5	54.990	-6.6	9.1	0
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			

39	Dinding 2P	40.700	4.5	183.150	-1.337	9.1	0
	Konstruksi (20%)	8.140		36.630			
40	Dinding 2Q	40.700	4.5	183.150	6.537	9.1	0
	Konstruksi (20%)	8.140		36.630			
41	Tangga	19.2	4.5	86.400	-14.75	9.1	0
	Konstruksi (20%)	3.840		17.280			
42	Toilet Kamar VIP	78	4.5	351.000	-12.45	9.1	0
	Konstruksi (20%)	15.600		70.200			
43	Toilet Kamar Barrack	93.6	4.5	421.200	2.175	9.1	0
	Konstruksi (20%)	18.720		84.240			
Bangunan Atas di Dek 3							
42	Dinding 3A	49.3	4.5	221.850	11.05	11.7	0
	Konstruksi (20%)	9.860		44.370			
43	Dinding 3B	120.200	4.5	540.900	-2.436	11.7	0
	Konstruksi (20%)	24.040		108.180			
44	Dinding 3C	24.44	4.5	109.980	-14.335	11.7	0
	Konstruksi (20%)	4.888		21.996			
45	Dinding 3D	24.44	4.5	109.980	-10.985	11.7	0
	Konstruksi (20%)	4.888		21.996			
46	Dinding 3E	24.44	4.5	109.980	-7.635	11.7	0
	Konstruksi (20%)	4.888		21.996			
47	Dinding 3F	24.44	4.5	109.980	-4.285	11.7	0
	Konstruksi (20%)	4.888		21.996			
48	Dinding 3G	24.44	4.5	109.980	-0.935	11.7	0
	Konstruksi (20%)	4.888		21.996			
49	Dinding 3H (s)	12.22	4.5	54.990	3.064	11.7	3.55
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			
50	Dinding 3I	24.44	4.5	109.980	6.914	11.7	0
	Konstruksi (20%)	4.888		21.996			
51	Dinding 3J	17.42	4.5	78.390	-13.085	11.7	0
	Konstruksi (20%)	3.484		15.678			
52	Dinding 3K	17.42	4.5	78.390	-9.735	11.7	0
	Konstruksi (20%)	3.484		15.678			
53	Dinding 3L	17.42	4.5	78.390	-6.385	11.7	0
	Konstruksi (20%)	3.484		15.678			
54	Dinding 3M	17.42	4.5	78.390	-3.035	11.7	0
	Konstruksi (20%)	3.484		15.678			
55	Dinding 3N (s)	10.4	4.5	46.800	0.639	11.7	1.3
	Konstruksi (20%)	2.080		9.360			
56	Dinding 3O (s)	10.01	4.5	45.045	4.564	11.7	1.3
	Konstruksi (20%)	2.002		9.009			
57	Dinding 3P (p)	6.500	4.5	29.250	-0.11	11.7	-1.3
	Konstruksi (20%)	1.300		5.850			
58	Dinding 3Q (p)	6.500	4.5	29.250	2.389	11.7	-1.3
	Konstruksi (20%)	1.300		5.850			
59	Dinding 3R (p)	7.41	4.5	33.345	5.064	11.7	-1.3
	Konstruksi (20%)	1.482		6.669			
60	Dinding 3S (p)	12.22	4.5	54.990	1.564	11.7	-3.55
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			

61	Dinding 3T (p)	12.22	4.5	54.990	4.064	11.7	-3.55
	Konstruksi (20%)	2.444		10.998			
62	Toilet VIP Room	62.4	4.5	280.800	-7.635	11.7	-3.55
	Konstruksi (20%)	12.480		56.160			
63	Toilet Crew Marine	23.4	4.5	105.300	2.554	11.7	-3.55
	Konstruksi (20%)	4.680		21.060			
64	Toilet Captain	7.8	4.5	35.100	3.872	11.7	-3.55
	Konstruksi (20%)	1.560		7.020			

Berat total pelapisan = 34997 kg
= 34.9965408 ton

Margin 20% = 6.99930816 ton

Jadi Berat Total Pelapisan = 41.995849 ton

diasumsikan pelapisan tersebar merata dengan Alumunium sehingga

LCG = -0.537 m (dari midship)

KG = 6.194 m (dari midship)

TCG = -0.051 m (dari midship)

DESAIN *SELF-PROPELLED RESORT* UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK

Nama kapal : **BÉRAMA**

Jenis kapal : *Cruise (Catamaran)*

Material : Alumunium

PERHITUNGAN BERAT DAN TITIK BERAT PERALATAN DI KAPAL

Room	No	Item	Massa (kg)	M Tot (kg)	LCG (m)	LCG * M	KG (m)	KG * M	TCG (m)	TCG * M
1 st Floor										
Crew Room (P)	1	8 Bunk Bed	1200	1584	11.948	18925.63	6.2	9820.8	-3.875	-6138
	2	1 Locker (16 slot)	160							
	3	2 Air Conditioner	44							
	4	3 Toilet Set	180							
Crew Room (S)	5	8 Bunk Bed	1200	1584	11.948	18925.63	6.2	9820.8	3.875	6138
	6	1 Locker (16 slot)	160							
	7	2 Air Conditioner	44							
	8	3 Toilet Set	180							
Restaurant Kitchen	9	1 Penggorengan	100	713	5.122	3651.986	6.5	4634.5	-4.125	-2941.13
	10	1 Rak piring	60							
	11	1 Finishing Table	40							
	12	1 rak perlengkapan	75							
	13	1 meja olah	45							
	14	1 blower	50							
	15	1 dry storage	40							
	16	1 referigerator	175							
	17	1 lemari atas	75							
	18	1 oven	50							
	19	1 tong sampah	3							
Pub Kitchen	20	1 Penggorengan	100	343	4.899	1680.357	6.5	2229.5	4	1372
	21	1 Finishing Table	40							
	22	1 rak perlengkapan	75							
	23	1 lemari atas	75							
	24	1 oven	50							
	25	1 tong sampah	3							
Restaurant	26	12 Table Set (A)	480	1860	-3.131	-5823.66	6.2	11532	-4	21449520
	27	5 Table Set (B)	350							
	28	4 Table Set (B)	280							
	29	8 Table Set (C)	560							
	30	1 Cashier Table	150							
	31	2 Wastafels	40							
Pub	32	1 Large Pub table	400	1260	-0.862	-1086.12	6.2	7812	4.124	5196.24
	33	5 bar stool	100							
	34	1 rounded table	100							
	35	2 half round chairs	300							
	36	3 long tables	150							
	37	21 chairs	210							

Back Balcon	40	Oval Table Set	500	500	-20.913	-10456.5	5.7	2850	0	0
Front Balcon	41	4 tables set	600	600	17.277	10366.2	5.7	3420	0	0
2 nd Floor										
Barrack 1 (P)	43	8 Bunk Bed	1200	1590	6.350	#####	8.800	#####	-4.125	-6558.750
	44	1 Locker (16 slot)	160							
	45	2 Air Conditioner	50							
	46	3 Toilet Set	180							
Barrack 2 (P)	47	8 Bunk Bed	1200	1590	-1.525	-2424.750	8.800	#####	-4.125	-6558.750
	48	1 Locker (16 slot)	160							
	49	2 Air Conditioner	50							
	50	3 Toilet Set	180							
Barrack 3 (S)	51	8 Bunk Bed	1200	1590	6.350	#####	8.800	#####	4.125	6558.750
	52	1 Locker (16 slot)	160							
	53	2 Air Conditioner	50							
	54	3 Toilet Set	180							
Barrack 4 (S)	55	8 Bunk Bed	1200	1590	-1.525	-2424.750	8.800	#####	4.125	6558.750
	56	1 Locker (16 slot)	160							
	57	2 Air Conditioner	50							
	58	3 Toilet Set	180							
VIP Room 1 (P)	59	1 King Size Bed	170	322	-6.950	-2237.900	8.800	2833.600	-4.700	-1513.400
	60	1 Television	5							
	61	1 Air Conditioner	25							
	62	1 Toilet Set	60							
	63	1 Mini Refrigerator	40							
	64	1 Mini Cup board	20							
	65	1 Painting	2							
VIP Room 2 (P)	66	1 King Size Bed	170	322	-9.450	-3042.900	8.800	2833.600	-4.700	-1513.400
	67	1 Television	5							
	68	1 Air Conditioner	25							
	69	1 Toilet Set	60							
	70	1 Mini Refrigerator	40							
	71	1 Mini Cup board	20							
	72	1 Painting	2							
VIP Room 3 (P)	73	1 King Size Bed	170	322	-11.950	-3847.90	8.800	2833.600	-4.700	-1513.400
	74	1 Television	5							
	75	1 Air Conditioner	25							
	76	1 Toilet Set	60							
	77	1 Mini Refrigerator	40							
	78	1 Mini Cup board	20							
	79	1 Painting	2							
VIP Room 4 (P)	80	1 King Size Bed	170	322	-14.450	-4652.900	8.800	2833.600	-4.700	-1513.400
	81	1 Television	5							
	82	1 Air Conditioner	25							
	83	1 Toilet Set	60							
	84	1 Mini Refrigerator	40							
	85	1 Mini Cup board	20							
	86	1 Painting	2							

VIP Room 5 (P)	87	1 King Size Bed	170	322	-16.950	-5457.900	8.800	2833.600	-4.700	-1513.400
	88	1 Television	5							
	89	1 Air Conditioner	25							
	90	1 Toilet Set	60							
	91	1 Mini Refrigerator	40							
	92	1 Mini Cupboard	20							
	93	1 Painting	2							
VIP Room 6 (S)	94	1 King Size Bed	170	322	-6.950	-2237.900	8.800	2833.600	4.700	1513.400
	95	1 Television	5							
	96	1 Air Conditioner	25							
	97	1 Toilet Set	60							
	98	1 Mini Refrigerator	40							
	99	1 Mini Cupboard	20							
	100	1 Painting	2							
VIP Room 7 (S)	101	1 King Size Bed	170	322	-9.450	-3042.900	8.800	2833.600	4.700	1513.400
	102	1 Television	5							
	103	1 Air Conditioner	25							
	104	1 Toilet Set	60							
	105	1 Mini Refrigerator	40							
	106	1 Mini Cupboard	20							
	107	1 Painting	2							
VIP Room 8 (S)	108	1 King Size Bed	170	322	-11.950	-3847.900	8.800	2833.600	4.700	1513.400
	109	1 Television	5							
	110	1 Air Conditioner	25							
	111	1 Toilet Set	60							
	112	1 Mini Refrigerator	40							
	113	1 Mini Cupboard	20							
	114	1 Painting	2							
VIP Room 9 (S)	115	1 King Size Bed	170	322	-14.450	-4652.900	8.800	2833.600	4.700	1513.400
	116	1 Television	5							
	117	1 Air Conditioner	25							
	118	1 Toilet Set	60							
	119	1 Mini Refrigerator	40							
	120	1 Mini Cupboard	20							
	121	1 Painting	2							
VIP Room 10 (S)	122	1 King Size Bed	170	322	-16.950	-5457.900	8.800	2833.600	4.700	1513.400
	123	1 Television	5							
	124	1 Air Conditioner	25							
	125	1 Toilet Set	60							
	126	1 Mini Refrigerator	40							
	127	1 Mini Cupboard	20							
	128	1 Painting	2							
Front Balcon	129	2 Rounded Tables	300	900	12.645	#####	8.300	7470.000	0.000	0.000
	130	4 Set Table	600							
Back Balcon	131	2 Set (2 Round Table+ 6 Occasional Chair)	240	280	20.802	5824.560	8.300	2324.000	0.000	0.000
	132	2 Vas of Flower	40							

3 rd Floor										
Family R 1 (P)	133	King Size Bed	170	422	-3.017	-1273.174	11.400	4810.800	-3.800	-1603.600
	134	Bunk Bed	100							
	135	Television	5							
	136	Air Conditioner	25							
	137	Toilet Set	60							
	138	Mini Refrigerator	40							
	139	Mini Cupboard	20							
	140	Painting	2							
Family R 2 (P)	141	King Size Bed	170	422	-6.367	-2686.874	11.400	4810.800	-3.800	-1603.600
	142	Bunk Bed	100							
	143	Television	5							
	144	Air Conditioner	25							
	145	Toilet Set	60							
	146	Mini Refrigerator	40							
	147	Mini Cupboard	20							
	148	Painting	2							
Family R 3 (P)	149	King Size Bed	170	422	-9.717	-4100.574	11.400	4810.800	-3.800	-1603.600
	150	Bunk Bed	100							
	151	Television	5							
	152	Air Conditioner	25							
	153	Toilet Set	60							
	154	Mini Refrigerator	40							
	155	Mini Cupboard	20							
	156	Painting	2							
Family R 4 (P)	157	King Size Bed	170	422	-13.067	-5514.274	11.400	4810.800	-3.800	-1603.600
	158	Bunk Bed	100							
	159	Television	5							
	160	Air Conditioner	25							
	161	Toilet Set	60							
	162	Mini Refrigerator	40							
	163	Mini Cupboard	20							
	164	Painting	2							
Family R 5 (S)	165	King Size Bed	170	422	-3.017	-1273.174	11.400	4810.800	3.800	1603.600
	166	Bunk Bed	100							
	167	Television	5							
	168	Air Conditioner	25							
	169	Toilet Set	60							
	170	Mini Refrigerator	40							
	171	Mini Cupboard	20							
	172	Painting	2							
Family R 6 (S)	173	King Size Bed	170	422	-6.367	-2686.874	11.400	4810.800	3.800	1603.600
	174	Bunk Bed	100							
	175	Television	5							
	176	Air Conditioner	25							
	177	Toilet Set	60							
	178	Mini Refrigerator	40							
	179	Mini Cupboard	20							
	180	Painting	2							

Family R 7 (S)	181	King Size Bed	170	422	-9.717	-4100.574	11.400	4810.800	3.800	1603.600
	182	Bunk Bed	100							
	183	Television	5							
	184	Air Conditioner	25							
	185	Toilet Set	60							
	186	Mini Refrigerator	40							
	187	Mini Cupboard	20							
	188	Painting	2							
Family R 8 (S)	189	King Size Bed	170	422	-13.067	-5514.274	11.400	4810.800	3.800	1603.600
	190	Bunk Bed	100							
	191	Television	5							
	192	Air Conditioner	25							
	193	Toilet Set	60							
	194	Mini Refrigerator	40							
	195	Mini Cupboard	20							
	196	Painting	2							
Mushola	197	1 Man Ablution	20	100	0.888	88.800	10.900	1090.000	3.800	380.000
	198	1 Woman Ablution	20							
	199	1 Cupboard	60							
Owner Room (P)	200	1 Big Size Bed	170	397	4.209	1670.973	11.400	4525.800	3.800	1508.600
	201	1 Television	5							
	202	1 Cupboard	40							
	203	1 Air Conditioner	25							
	204	1 Toilet Set	60							
	205	1 Mini Refrigerator	40							
	206	1 Mini Chair	20							
	207	1 Work Table Set	35							
	208	1 Painting	2							
Captain Room (S)	209	1 Bed Medium Size	120	347	4.852	1683.644	11.400	3955.800	-3.800	-1318.600
	210	1 Television	5							
	211	1 Cupboard	40							
	212	1 Air Conditioner	25							
	213	1 Toilet Set	60							
	214	1 Mini Refrigerator	40							
	215	1 Mini Chair	20							
	216	1 Work Table Set	35							
	217	1 Painting	2							
Marine Crew 1 (S)	218	1 Bed Medium Size	120	347	2.470	857.090	11.400	3955.800	-3.800	-1318.600
	219	1 Television	5							
	220	1 Cupboard	40							
	221	1 Air Conditioner	25							
	222	1 Toilet Set	60							
	223	1 Mini Refrigerator	40							
	224	1 Mini Chair	20							
	225	1 Work Table Set	35							
	226	1 Painting	2							

Marine Crew 2 (S)	227	1 Bed Medium Size	120	347	0.023	7.981	11.400	3955.800	-3.800	-1318.600
	228	1 Television	5							
	229	1 Cupboard	40							
	230	1 Air Conditioner	25							
	231	1 Toilet Set	60							
	232	1 Mini Refrigerator	40							
	233	1 Mini Chair	20							
	234	1 Work Table Set	35							
	235	1 Painting	2							
Front Balcon	236	Navigation Set Room	750	750	11.811	8858.250	10.900	8175.000	0.000	0.000
Back Balcon	237	6 Lounge Chairs	260	260	-15.325	-3984.500	10.900	2834.000	0.000	0.000

Berat total peralatan (M_{tot}) = 25128 kg

= 25.128 ton

Margin 20% = 5.0256 ton

Jadi Berat Total Peralatan = 30.1536 ton

Total LCG * M = 12285.5

LCG = 0.489 m (dari midship)

Total KG * M = 213196.2

KG = 8.484 m (dari midship)

Total TCG * M = -2067.2

TCG = -0.082 m (dari midship)

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI

Nama kapal : BÉRAMA

Jenis kapal : Cruise (Catamaran)

Material : Alumunium

PERALATAN KESELAMATAN

Ships certified to carry fewer than 12 passengers shall be provided with the following life-saving appliances, as a minimum:

Life Jacket



<http://id.aliexpress.com/>

Jumlah penumpang 116

Jumlah crew 35

Total 151 orang

Jumlah Life Jacket 151

Pemilihan Liferaft

Capacity	1 person
Weight	1 kg
Price	42.88 \$

Inflatable Life Raft

DSB LR07	INFLATED LIFERAFT DIMENSIONS				LIFERAFT PACKED IN CONTAINER WITH				WEIGHT	
					A PACK		B PACK		A PACK	B PACK
Raft Size	Length /mm	Breadth /mm	Height /mm	Width /mm	Length /mm	Diameter /mm	Length /mm	Diameter /mm	Weight /kg	Weight /kg
6	2290	1700	1140	—	1260	485	1050	610	76	63
8	2720	1850	1160	—	1260	485	1050	610	80	63
10	—	—	1520	2660	1156	584	1260	485	99	80
12	—	—	1560	2860	1156	584	1260	485	108	85
12 DL	—	—	1560	2860	1156	584	1260	485	113	92
16	—	—	1740	3270	1308	685	1156	584	139	101
16 DL	—	—	1740	3270	1308	685	1156	584	141	106
20	—	—	1750	3670	1308	685	1156	584	160	106
20 DL	—	—	1750	3670	1308	685	1308	685	163	123
25	—	—	1960	4070	1308	685	1308	685	180	130
25 DL	—	—	1960	4070	1308	685	1308	685	185	135

<http://www.liferafts.asia/liferaft-dsb>



Jumlah penumpang 116

Jumlah crew 35

Total 151 orang

Jumlah Liferaft 8

Pemilihan Liferaft

Capacity	20 person
Length	1308 mm
Diameter	685 mm
Weight	163 kg
Price	1.699 \$

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI			
Nama kapal : BÉRAMA			
Jenis kapal : Cruise (Catamaran)			
Material : Alumunium			
REKAPITULASI BERAT			
LWT			
No	Komponen	Berat	Keterangan
1	Alumunium	172.944 ton	Margin 20%
2	Pelapisan Dinding	41.996 ton	Menggunakan ACP
3	Peralatan Keselamatan	1.455 ton	-
4	Peralatan Navigasi	1 ton	-
5	Perabot di Kamar Kamar	30.154 ton	Margin 20%
6	Mesin Induk (2 unit)	50.8 ton	-
7	Genset (4 unit)	14.98 ton	-
8	Propeller	0.672 ton	-
9	Berat Poros	5.398 ton	-
10	Gear Box	6.8 ton	-
11	Railling	4 ton	-
12	Peralatan lain lain	10 ton	Pipa, pompa, dll
Total		340.198 ton	
DWT			
No	Komponen	Berat	Keterangan
1	Penumpang	9.28 ton	Asumsi @80kg
2	Crew & Effect	3.85 ton	-
3	Bagagge	1.74 ton	Asumsi @20kg
4	Fuel Oil	35.619 ton	-
5	Fresh Water	28.560 ton	-
6	Lubricating Oil	19.502 ton	-
7	Diesel Oil	8.256 ton	-
8	Stores & Consum	6 ton	-
Total		112.807 ton	
Koreksi Displacement			
No	Komponen	Berat	Keterangan
1	LWT	340.198 ton	-
2	DWT	112.807 ton	-
3	Total	453.005 ton	-
4	Displacement (Δ)	459.987 ton	-
5	$\Delta - (LWT+DWT)$	6.982 ton	-
6	Koreksi	1.52 %	-

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK			
Nama kapal : BÉRAMA			
Jenis kapal : Cruise (Catamaran)			
Material : Alumunium			
PERHITUNGAN FREEBOARD KAPAL			
Keterangan : Perhitungan freeboard kapal berdasarkan pada International Convention on Load Lines, 1966 and Protocol of 1988			
Input			
H = 5.2 m		$\tilde{N} = 224.38 \text{ m}^3$	
d = 0.85 · H		B ₁ = 4.3 m	
= 4.42 m		C _B = Δ/(L·B·d)	
L = Lwl			
= 47 m		= 0.2512	
L = 47 m			
1. Tipe Kapal			
(ICLL) International Convention on Load Lines - Chapter 3, Regulation 27 menyebutkan bahwa : Kapal Tipe A adalah :			
a. Kapal yang didesain untuk mengangkut kargo curah cair			
b. Kapal yang memiliki kekokohan tinggi pada geladak terbuka.			
c. Kapal yang memiliki tingkat permeabilitas rendah pada ruang muat			
Kapal Tipe B adalah selain kapal Tipe A.			
Sehingga kapal penyeberangan katamaran termasuk kapal Tipe B			
2. Lambung Timbul (ICLL Chapter 3, Reg. 28, Freeboard Table for Type B Ships)			
Fb ₁ = 408 mm	Untuk kapal dengan L = 47 m		
Fb ₁ = 40.8 cm			
= 0.4080 m			
Untuk kapal Tipe B dengan panjang dibawah 108 meter, tinggi freeboard ditambah 50 mm			
(ICLL) International Convention on Load Lines - Chapter 3, Regulation 27			
Fb ₂ = 458 mm			
0.458 m			
Koreksi			
1. Koefisien Blok			
Koreksi C _B hanya untuk kapal dengan C _B > 0.68			
C _B = 0.2512	Tidak ada koreksi		
2. Depth (D)			
L/15 = 3.133			
D = 5.2 m			
jika, D < L/15 ; tidak ada koreksi			
jika, D > L/15 ; lambung timbul standar ditambah dengan (D-(L / 15))R cm			
dimana R = (L/0.48)			
D > L/15	maka,	R = 97.9166667	
Koreksi = (5 - (47/15)) x R mm			
= 202.361 mm	=	0.2023611 m	
Fb3 = 0.6104 m			

3. Koreksi lambung timbul untuk kapal dibawah 100 meter

(ICLL Chapter 3, Reg. 29, Correction to the Freeboard for Ships under 100 metres (328 feet) in length)

$$\text{Koreksi} = 7.5(100-L)(0.35-(E/L))$$

$$= -97.68 \text{ cm}$$

E = panjang efektif bangunan atas

$$= -0.977 \text{ m}$$

Sehingga, koreksi pengurangan lambung timbul bangunan atas = -0.977 m

Total Lambung Timbul

$$F_b' = F_b - \text{Koreksi lambung timbul kapal dibawah 100 m}$$

$$= 1.587 \text{ m}$$

Batasan

Lambung Timbul Sebenarnya

$$F_b = H - T$$

$$= 2.6 \text{ m}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Disyaratkan

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	1.587	m
Lambung Timbul Sebenarnya	2.6	m
Kondisi	Diterima	

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK		
Nama kapal : BÉRAMA		
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>		
Material : Alumunium		
PERHITUNGAN TRIM KAPAL		
<i>Chapter 11 Parametric Design , Michael G. Parsons</i>		
Input Data		
L_{PP}	=	46 m
B	=	17.6 m
T	=	2.6 m
C_M	=	0.632
C_B	=	0.427
C_{WP}^{∇}	=	0.866
	=	224.384 m ³
KG	=	5.142 m (dari model)
$LCG_{LWT AP}$	=	22.461 m (dari model)
$LCB_{dari AP}$	=	22.385 m (dari model)
Sifat Hidrostatik		
1. KB		
KB/T	=	$0.9 - 0.3 \cdot C_M - 0.1 \cdot C_B$
		<i>Parametric Ship Design hal. 11 - 18</i>
	=	0.668
KB	=	1.736 m
2. BM_T		
C_I	=	$0.1216 \cdot C_{WP} - 0.041$
		<i>Transverse Inertia Coefficient</i>
		<i>Parametric Ship Design hal. 11 - 19</i>
	=	0.064
I_T	=	$C_I \cdot L_{PP} \cdot B^3$
	=	16140.383 m ⁴
BM_T	=	$I_T /$; jarak B dan M secara melintang
	=	71.932 m
3. BM_L		
C_{IL}	=	$0.350 \cdot C_{WP}^2 - 0.405 \cdot C_{WP} + 0.146$
		<i>Longitudinal Inertia Coefficient</i>
	=	0.058
I_L	=	$C_{IL} \cdot L_{PP}^3 \cdot B$
	=	99095.341 m ⁴
BM_L	=	$I_L /$; jarak B dan M secara melintang
	=	441.633 m

$$\begin{aligned}
 4. \text{GM}_L &= \text{KB} + \text{BM}_L - \text{KG} \\
 &= 438.227
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{Trim} &= ((\text{LCG} - \text{LCB}) \cdot \text{LPP}) / \text{GML} \\
 &= 0.008 \text{ m}
 \end{aligned}$$

; *Parametric Ship Design* hal 11 - 27

Kondisi Trim

Trim Buritan

6. Batasan Trim

$$\begin{aligned}
 \Delta (\text{LCG} - \text{LCB}) \\
 &= 0.076
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0.1 \cdot \text{L}_{PP} \\
 &= 4.6
 \end{aligned}$$

Kondisi Batasan Trim

Diterima

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK

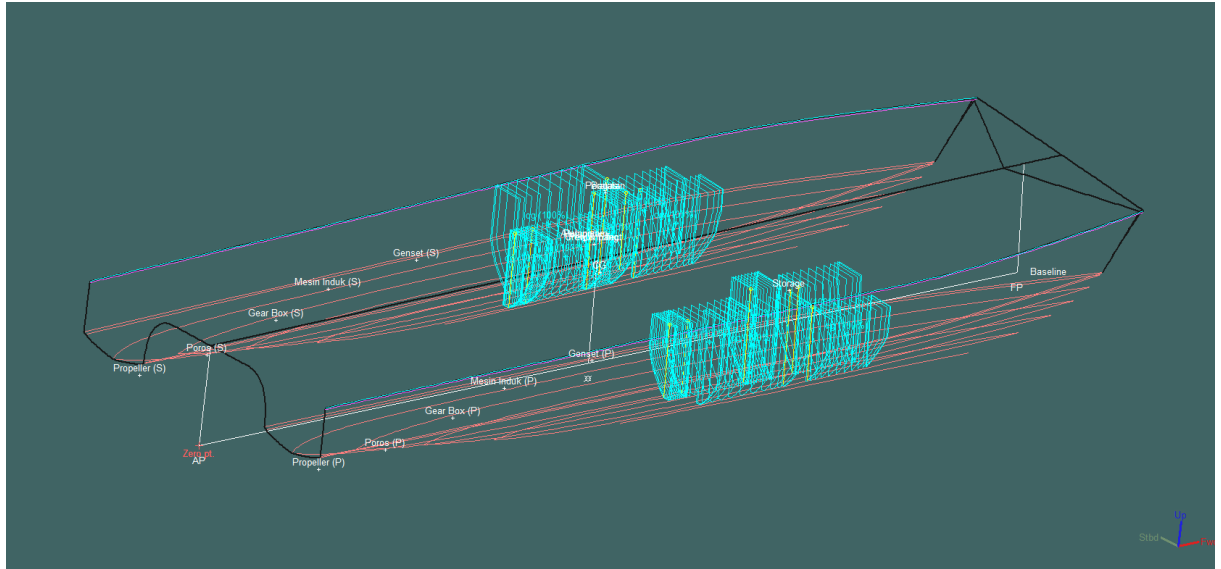
Nama Kapal : **BERAMA**

Jenis Kapal : **Cruise (Catamaran)**

Material : **Akumunium**

PERHITUNAN STABILITAS

Perhitungan stabilitas menggunakan Maxsurf Stability Enterprise



Kondisi Loadcase yang direncanakan

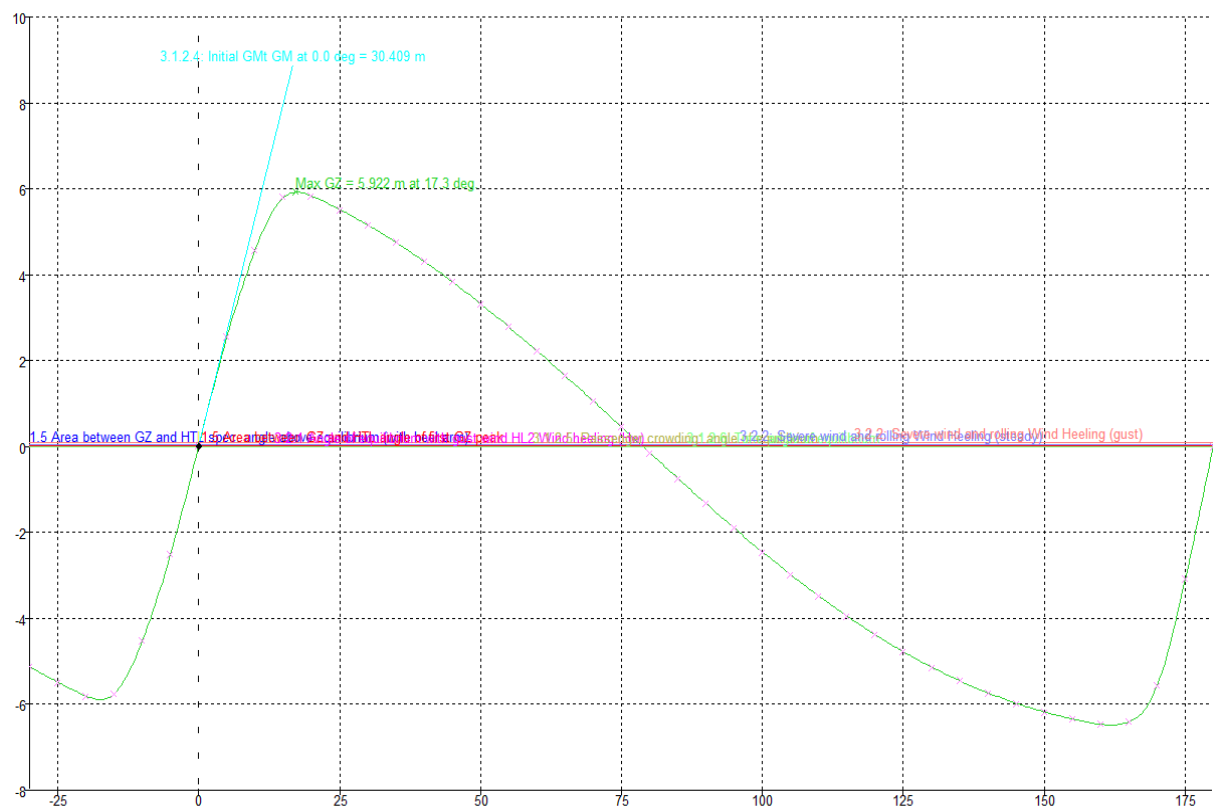
1. Kondisi muatan consummable 100%
2. Kondisi muatan consummable 50%
3. Kondisi muatan consummable 0%

	Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
1	Lightship	1	0.000	0.000			41.734	0.000	0.000	0.000	User Spe
2	Fuel Oil Tank (S)	100%	17.684	17.684	18.728	18.728	26.140	5.508	2.647	0.000	Maximum
3	Fuel Oil Tank (P)	100%	17.684	17.684	18.728	18.728	26.140	-5.508	2.647	0.000	Maximum
4	Lub Oil Tank (S)	100%	9.677	9.677	10.518	10.518	28.648	5.486	3.198	0.000	Maximum
5	Lub Oil Tank (P)	100%	9.677	9.677	10.518	10.518	28.648	-5.486	3.198	0.000	Maximum
6	Water Ballast (S)	5%	34.311	1.716	33.474	1.674	26.772	7.399	0.873	2.098	Maximum
7	Water Ballast (P)	5%	34.311	1.716	33.474	1.674	26.772	-7.399	0.873	2.098	Maximum
8	Diesel Oil Tank (S)	100%	4.613	4.613	5.492	5.492	23.899	5.500	2.614	0.000	Maximum
9	Diesel Oil Tank (S)	100%	4.613	4.613	5.492	5.492	23.899	-5.500	2.614	0.000	Maximum
10	Slope Tank (S)	100%	18.167	18.167	19.899	19.899	32.274	5.525	3.074	0.000	Maximum
11	Slope Tank (P)	100%	18.167	18.167	19.899	19.899	32.274	-5.525	3.074	0.000	Maximum
12	Fresh Water (S)	100%	14.034	14.034	14.034	14.034	32.270	7.870	2.793	0.000	Maximum
13	Fresh Water (P)	100%	14.034	14.034	14.034	14.034	32.270	-7.870	2.793	0.000	Maximum
14	Penumpang	1	9.280	9.280			23.250	0.000	6.000	0.000	User Spe
15	Bagasi	1	1.740	1.740			23.739	0.082	8.484	0.000	User Spe
16	Crew & Effect	1	3.850	3.850			23.250	0.000	6.000	0.000	User Spe
17	Storage	1	6.000	6.000			34.678	0.000	1.500	0.000	User Spe
18	Alumunium	1	130.721	130.721			22.614	-0.060	6.331	0.000	User Spe
19	Peralatan	1	25.128	25.128			23.739	0.082	8.484	0.000	User Spe
20	Pelapisan	1	34.997	34.997			22.614	-0.060	6.331	0.000	User Spe
21	Mesin Induk (S)	1	25.400	25.400			13.105	6.650	3.095	0.000	User Spe
22	Mesin Induk (P)	1	25.400	25.400			13.105	-6.650	3.095	0.000	User Spe
23	Gear Box (S)	1	3.400	3.400			10.076	6.650	2.095	0.000	User Spe
24	Gear Box (P)	1	3.400	3.400			10.076	-6.650	2.095	0.000	User Spe
25	Genset (S)	1	7.490	7.490			18.320	6.650	3.553	0.000	User Spe
26	Genset (P)	1	7.490	7.490			18.320	-6.650	3.553	0.000	User Spe
27	Propeller (S)	1	0.336	0.336			1.887	6.650	0.816	0.000	User Spe
28	Propeller (P)	1	0.336	0.336			1.887	-6.650	0.816	0.000	User Spe
29	Poros (S)	1	2.699	2.699			6.018	6.650	1.125	0.000	User Spe
30	Poros (P)	1	2.699	2.699			6.018	-6.650	1.125	0.000	User Spe
31	Total Loadcase			422.147	204.286	140.686	23.240	-0.018	4.664	4.196	
32	FS correction								0.010		
33	VCG fluid								4.674		

	Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
1	Lightship	1	0.000	0.000			41.734	0.000	0.000	0.000	User Specif
2	Fuel Oil Tank (S)	50%	17.684	8.842	18.728	9.364	26.134	5.615	1.837	1.606	Maximum
3	Fuel Oil Tank (P)	50%	17.684	8.842	18.728	9.364	26.134	-5.615	1.837	1.606	Maximum
4	Lub Oil Tank (S)	50%	9.677	4.838	10.518	5.259	28.647	5.571	2.170	0.671	Maximum
5	Lub Oil Tank (P)	50%	9.677	4.838	10.518	5.259	28.647	-5.571	2.170	0.671	Maximum
6	Water Ballast (S)	50%	34.311	17.155	33.474	16.737	26.870	7.798	2.147	2.098	Maximum
7	Water Ballast (P)	50%	34.311	17.155	33.474	16.737	26.870	-7.798	2.147	2.098	Maximum
8	Diesel Oil Tank (S)	50%	4.613	2.307	5.492	2.746	23.898	5.600	1.790	0.408	Maximum
9	Diesel Oil Tank (S)	50%	4.613	2.307	5.492	2.746	23.898	-5.600	1.790	0.408	Maximum
10	Slope Tank (S)	50%	18.167	9.084	19.899	9.949	32.257	5.642	2.163	1.509	Maximum
11	Slope Tank (P)	50%	18.167	9.084	19.899	9.949	32.257	-5.642	2.163	1.509	Maximum
12	Fresh Water (S)	50%	14.034	7.017	14.034	7.017	32.256	7.769	2.051	1.086	Maximum
13	Fresh Water (P)	50%	14.034	7.017	14.034	7.017	32.256	-7.769	2.051	1.086	Maximum
14	Penumpang	1	9.280	9.280			23.250	0.000	6.000	0.000	User Specif
15	Bagasi	1	1.740	1.740			23.739	0.082	8.484	0.000	User Specif
16	Crew & Effect	1	3.850	3.850			23.250	0.000	6.000	0.000	User Specif
17	Storage	1	6.000	6.000			34.678	0.000	1.500	0.000	User Specif
18	Aluminium	1	172.994	172.994			22.614	-0.060	6.331	0.000	User Specif
19	Peralatan	1	46.609	46.609			23.739	0.052	7.584	0.000	User Specif
20	Pelapisan	1	41.996	41.996			22.614	-0.060	6.331	0.000	User Specif
21	Mesin Induk (S)	1	25.400	25.400			13.105	6.650	3.095	0.000	User Specif
22	Mesin Induk (P)	1	25.400	25.400			13.105	-6.650	3.095	0.000	User Specif
23	Gear Box (S)	1	3.400	3.400			10.076	6.650	2.095	0.000	User Specif
24	Gear Box (P)	1	3.400	3.400			10.076	-6.650	2.095	0.000	User Specif
25	Genset (S)	1	7.490	7.490			18.320	6.650	3.553	0.000	User Specif
26	Genset (P)	1	7.490	7.490			18.320	-6.650	3.553	0.000	User Specif
27	Propeller (S)	1	0.336	0.336			1.887	6.650	0.816	0.000	User Specif
28	Propeller (P)	1	0.336	0.336			1.887	-6.650	0.816	0.000	User Specif
29	Poros (S)	1	2.699	2.699			6.018	6.650	1.125	0.000	User Specif
30	Poros (P)	1	2.699	2.699			6.018	-6.650	1.125	0.000	User Specif
31	Total Loadcase			459.605	204.286	102.143	22.575	-0.022	4.900	14.756	
32	FS correction								0.032		
33	VCG fluid								4.932		

	Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m ³	Total Volume m ³	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
1	Lightship	1	0.000	0.000			41.734	0.000	0.000	0.000	User Specifie
2	Fuel Oil Tank (S)	0%	17.684	0.000	18.728	0.000	27.880	6.170	0.500	0.000	Maximum
3	Fuel Oil Tank (P)	0%	17.684	0.000	18.728	0.000	27.880	-6.170	0.500	0.000	Maximum
4	Lub Oil Tank (S)	0%	9.677	0.000	10.518	0.000	29.391	6.189	0.500	0.000	Maximum
5	Lub Oil Tank (P)	0%	9.677	0.000	10.518	0.000	29.391	-6.189	0.500	0.000	Maximum
6	Water Ballast (S)	90%	34.311	30.880	33.474	30.126	26.883	7.865	2.978	2.098	Maximum
7	Water Ballast (P)	90%	34.311	30.880	33.474	30.126	26.883	-7.865	2.978	2.098	Maximum
8	Diesel Oil Tank (S)	0%	4.613	0.000	5.492	0.000	24.390	6.125	0.500	0.000	Maximum
9	Diesel Oil Tank (S)	0%	4.613	0.000	5.492	0.000	24.390	-6.125	0.500	0.000	Maximum
10	Slope Tank (S)	100%	18.167	18.167	19.899	19.899	32.274	5.525	3.074	0.000	Maximum
11	Slope Tank (P)	100%	18.167	18.167	19.899	19.899	32.274	-5.525	3.074	0.000	Maximum
12	Fresh Water (S)	0%	14.034	0.000	14.034	0.000	30.695	7.201	0.500	0.000	Maximum
13	Fresh Water (P)	0%	14.034	0.000	14.034	0.000	30.695	-7.201	0.500	0.000	Maximum
14	Penumpang	1	9.280	9.280			23.250	0.000	6.000	0.000	User Specifie
15	Bagasi	1	1.740	1.740			23.739	0.082	8.484	0.000	User Specifie
16	Crew & Effect	1	3.850	3.850			23.250	0.000	6.000	0.000	User Specifie
17	Storage	1	6.000	6.000			34.678	0.000	1.500	0.000	User Specifie
18	Aluminium	1	172.994	172.994			22.614	-0.060	6.331	0.000	User Specifie
19	Peralatan	1	46.609	46.609			23.739	0.052	7.584	0.000	User Specifie
20	Pelapisan	1	41.996	41.996			22.614	-0.060	6.331	0.000	User Specifie
21	Mesin Induk (S)	1	25.400	25.400			13.105	6.650	3.095	0.000	User Specifie
22	Mesin Induk (P)	1	25.400	25.400			13.105	-6.650	3.095	0.000	User Specifie
23	Gear Box (S)	1	3.400	3.400			10.076	6.650	2.095	0.000	User Specifie
24	Gear Box (P)	1	3.400	3.400			10.076	-6.650	2.095	0.000	User Specifie
25	Genset (S)	1	7.490	7.490			18.320	6.650	3.553	0.000	User Specifie
26	Genset (P)	1	7.490	7.490			18.320	-6.650	3.553	0.000	User Specifie
27	Propeller (S)	1	0.336	0.336			1.887	6.650	0.816	0.000	User Specifie
28	Propeller (P)	1	0.336	0.336			1.887	-6.650	0.816	0.000	User Specifie
29	Poros (S)	1	2.699	2.699			6.018	6.650	1.125	0.000	User Specifie
30	Poros (P)	1	2.699	2.699			6.018	-6.650	1.125	0.000	User Specifie
31	Total Loadcase			459.213	204.286	100.050	22.644	-0.023	5.105	4.196	
32	FS correction								0.009		
33	VCG fluid								5.114		

Sudut (°)	Lengan Gz (m)
0	0.023
5	2.689
10	4.759
15	5.828
20	5.6
25	5.227
30	4.822
35	4.383
40	3.908
45	3.396
50	2.852
55	2.282
60	1.692
65	1.089
70	0.477
75	-0.137
80	-0.749
85	-1.351
90	-1.938



Kriteria : HSC Code 2000 Annex 7 Multihull dan
IMO A.749 (18) Chapter 3

Hasil analisis Stabilitas pada kondisi muatan consumable 100%

- 1 Luas (A) di bawah kurva lengan pengembali (kurva GZ) sampai sudut 30 derajat tidak kurang dari 3,151 meter.deg

(IMO A.749 (18) Chapter 3 dan HSC Code 2000 Annex 7)

$$A = 0,055 \times 30^0 / \theta \text{ GZ max (meter radian)}$$

maka

$$A_{\text{minimal}} = 3.151 \text{ meter.deg}$$

$$A_{\text{sebenarnya}} = 133.953 \text{ meter.deg}$$

$$\text{Kondisi} = \text{Accepted}$$

- 2 Luas di bawah kurva GZ sampai sudut 40 ° atau sudut downflooding θ_f , jika sudut ini kurang dari 40 °, tidak boleh kurang dari 5,157 meter.deg

(IMO A.749 (18) Chapter 3)

$$A_{0-40 \text{ min}} = 5.157 \text{ meter.deg}$$

$$A_{0-40} = 177.720 \text{ meter.deg}$$

$$\text{Kondisi} = \text{Accepted}$$

- 3 Luas di bawah kurva antara $\theta = 30^\circ$ dan $\theta = 40^\circ$ atau antara $\theta = 30^\circ$ dan sudut downflooding θ_f , jika sudut ini kurang dari 40 °, tidak boleh kurang dari 1,719 meter.deg

(IMO A.749 (18) Chapter 3)

$$A_{30-40 \text{ min}} = 1.719 \text{ meter.deg}$$

$$A_{30-40} = 43.767 \text{ meter.deg}$$

$$\text{Kondisi} = \text{Accepted}$$

- 4 GZ tidak boleh kurang dari 0,2 meter pada sudut 30 derajat ;

(IMO A.749 (18) Chapter 3)

$$Gz_{30^\circ \text{ min}} = 0.200 \text{ meter}$$

$$Gz_{30^\circ} = 4.822 \text{ meter}$$

$$\text{Kondisi} = \text{Accepted}$$

- 5 GZ maksimal harus terjadi pada sudut minimal 10 derajat

(IMO A.749 (18) Chapter 3 >>>> HSC CODE 2000 Annex 7)

Untuk kapal lambung ganda yang memiliki lebar kapal yang besar dan sarat rendah, pada tahun 2007 IMO merevisi Intact Stability Code yang mensyaratkan sudut GZ maksimum sebesar setidaknya **25 derajat**, dan memberikan solusi dengan mengacu pada aturan HSC Code 2000 Annex 7 dengan sudut GZ maksimum setidaknya **10 derajat**. Revisi tersebut dilakukan karena ada beberapa laporan kapal high speed catamarans mengalami kesulitan untuk memenuhi kriteria stabilitas tersebut.

$$\theta_{Gz_{\text{max}}} \text{ min} = 10^\circ \text{ derajat}$$

$$\theta_{Gz_{\text{max}}} = 16^\circ \text{ derajat}$$

$$\text{Kondisi} = \text{Accepted}$$

- 6 Ketinggian metasenter (GM) tidak boleh kurang dari 0,15 meter.

(IMO A.749 (18) Chapter 3)

$$GM_{\text{min}} = 0.150 \text{ meter}$$

$$GM = 32.385 \text{ meter}$$

$$\text{Kondisi} = \text{Accepted}$$

Rekapitulasi Kriteria Stabilitas *Self-Propelled Resort*

Kriteria	Kondisi Loadcase Saat Consumable			Satuan	Kondisi
	100%	50%	0%		
Area 0 to 30	133.953	134.7177	133.2931	meter.deg	Accepted
Area 0 to 40	177.720	179.4451	176.9789	meter.deg	Accepted
Area 30 to 40	43.767	44.7275	43.6859	meter.deg	Accepted
Max GZ at 30 or greater	4.822	4.907	4.817	meter	Accepted
$\theta GZ_{\max} \geq 10^\circ$	16°	16.4	16.4	derajat	Accepted
$GM \geq 0,15$	32.385	32.095	31.911	meter	Accepted

DESAIN <i>SELF-PROPELLED RESORT</i> UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK						
Nama kapal : <i>BÉRAMA</i>						
Jenis kapal : <i>Cruise (Catamaran)</i>						
Material : <i>Alumunium</i>						
PERHITUNGAN BIAYA PEMBANGUNAN KAPAL						
No	Item	Jumlah	Satuan	Harga/Satuan	Total	Keterangan
Badan Kapal dan Konstruksinya					\$ 164,498.39	
1	Hull	29.84	ton	\$ 650.00	\$ 19,393.61	
2	Transom	0.77	ton	\$ 650.00	\$ 499.09	
3	Tunnel	2.22	ton	\$ 650.00	\$ 1,444.67	
4	Dek 1	21.51	ton	\$ 650.00	\$ 13,984.67	
5	Dek 2	17.06	ton	\$ 650.00	\$ 11,090.80	
6	Dek 3	11.61	ton	\$ 650.00	\$ 7,548.73	
7	Rooflop	8.50	ton	\$ 650.00	\$ 5,527.73	
8	SS Dek 1	12.93	ton	\$ 650.00	\$ 8,405.47	
9	SS Dek 2	15.44	ton	\$ 650.00	\$ 10,036.77	
10	SS Dek 3	10.83	ton	\$ 650.00	\$ 7,036.99	
11	SS Rooflop	4.89	ton	\$ 650.00	\$ 3,181.74	
12	Railling	453.89	m	\$ 35.00	\$ 15,886.29	
13	Kaca	215.49	m ²	\$ 8.00	\$ 1,723.92	
14	Margin 20%	27.12	ton	\$ 650.00	\$ 17,630.05	
15	Elektroda	16.27	ton	\$ 2,526.00	\$ 41,107.86	
Pelapisan Dinding					\$ 156,818.30	
16	Dek 1	830.049	m ²	\$ 36.00	\$ 29,881.76	
17	Dek 2	658.286	m ²	\$ 36.00	\$ 23,698.30	
18	Dek 3	448.049	m ²	\$ 36.00	\$ 16,129.76	
19	SS Dek 1	798.24	m ²	\$ 36.00	\$ 28,736.64	
20	SS Dek 2	953.16	m ²	\$ 36.00	\$ 34,313.76	
21	SS Dek 3	668.28	m ²	\$ 36.00	\$ 24,058.08	
Mesin					\$ 1,366,900.00	
22	Mesin Induk	2	unit	\$ 507,500.00	\$ 1,015,000.00	
23	Generator Set	4	unit	\$ 82,500.00	\$ 330,000.00	
24	Pompa Air Laut	2	unit	\$ 1,825.00	\$ 3,650.00	
25	Pompa Air Tawar	2	unit	\$ 1,825.00	\$ 3,650.00	
26	Pompa Bahan Bakar	4	unit	\$ 1,825.00	\$ 7,300.00	
27	Pompa Dinas Umum	2	unit	\$ 1,825.00	\$ 3,650.00	
28	Pompa Sewage	2	unit	\$ 1,825.00	\$ 3,650.00	
29	Sewage Treatment Plant	2	unit	\$ 1,500.00	\$ 3,000.00	
Coating					\$ 20,940.00	
30	Cat AC	200	karton	\$ 18.00	\$ 3,600.00	
31	Cat AF	120	karton	\$ 19.00	\$ 2,280.00	
32	Cat Eksterior	400	karton	\$ 15.00	\$ 6,000.00	
33	Cat Primer	450	karton	\$ 14.00	\$ 6,300.00	
34	Epoxy	75	karton	\$ 16.00	\$ 1,200.00	

35	Thinner	100	karton	\$ 14.00	\$ 1,400.00
36	Zinc Anode	40	unit	\$ 4.00	\$ 160.00
Perpipaan					\$ 12,200.00
37	Sistem Pipa Duga & Udara	1	set	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
38	Sistem Bilga	1	set	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
39	Sistem Pemadam Kebakaran - Pipa Pemadam Air Laut	1	set	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
40	Sistem Pipa Air Tawar	1	set	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
41	Sistem Sanitari	1	set	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Perlengkapan Kelistrikan					\$ 25,300.00
42	Inverter	1	set	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
43	Kabel & Fittings	1	set	\$ 1,800.00	\$ 1,800.00
44	Lampu-lampu	1	set	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
45	Panel Distribusi Lampu Penerangan	1	set	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
46	Panel Hubung Darurat	1	set	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
47	Panel Hubung Utama	1	set	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
48	Panel Komunikasi	1	set	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
49	Panel Lampu Navigasi	1	set	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Perlengkapan Pemadam Kebakaran					\$ 2,227.94
50	Fireman's Outfit	2	unit	\$ 367.65	\$ 735.29
51	Hydrant selang dan nozzle	4	unit	\$ 147.06	\$ 588.24
52	Portable Fire Extinguisher	11	unit	\$ 22.06	\$ 242.65
53	Tabung Pemadam CO ₂	6	unit	\$ 110.29	\$ 661.76
Perlengkapan SAR					\$ 18,209.00
54	Breathing Apparatus	5	unit	\$ 80.00	\$ 400.00
55	Folding Stretcher	3	unit	\$ 120.00	\$ 360.00
56	Life Jacket	151	unit	\$ 10.00	\$ 1,510.00
57	Liferaft	8	unit	\$ 1,699.00	\$ 13,592.00
58	Line Towing Appliance	6	unit	\$ 5.00	\$ 30.00
59	Medical Trauma Kit	4	unit	\$ 80.00	\$ 320.00
60	Neck Collar	5	unit	\$ 40.00	\$ 200.00
61	Oxygen Deman Valve	7	unit	\$ 100.00	\$ 700.00
62	Parachute Signal	3	unit	\$ 9.00	\$ 27.00
63	Red Hand Flare	5	unit	\$ 7.00	\$ 35.00
64	Sea Survival Kit	10	unit	\$ 100.00	\$ 1,000.00
65	Smoke Signal	5	unit	\$ 7.00	\$ 35.00
Radio & Komunikasi					\$ 3,531.00
66	Anchor Light 360 ⁰	1	unit	\$ 14.00	\$ 14.00
67	Inmarsat Fleet B	1	unit	\$ 500.00	\$ 500.00
68	Magnetic Compass	1	unit	\$ 250.00	\$ 250.00
69	Masthead Light 225 ⁰	2	unit	\$ 14.00	\$ 28.00
70	MF/Hf Radio	1	unit	\$ 60.00	\$ 60.00
71	Navtex Control Panel	1	unit	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00

72	Navtex Receiver	1	unit	\$ 553.00	\$ 553.00
73	Side Light Green 112,5 ⁰	1	unit	\$ 10.00	\$ 10.00
74	Side Light Red 112,5 ⁰	1	unit	\$ 10.00	\$ 10.00
75	Stern Light 135 ⁰	1	unit	\$ 12.00	\$ 12.00
76	Towing Light 135 ⁰	1	unit	\$ 14.00	\$ 14.00
77	VHF Radio	1	unit	\$ 80.00	\$ 80.00
Equipment				\$ 122,709.00	
Bedroom Facilities					
78	King Bed (Single)	2	unit	\$ 296.00	\$ 592.00
79	Medium Bed (Single)	2	unit	\$ 250.00	\$ 500.00
80	Bunk Bed (2 Level)	56	unit	\$ 176.00	\$ 9,856.00
81	Large Bed (Twin)	18	unit	\$ 279.00	\$ 5,022.00
82	Air Conditioning	42	unit	\$ 209.00	\$ 8,778.00
83	Locker	96	unit	\$ 5.00	\$ 480.00
84	Lamp	36	unit	\$ 5.50	\$ 198.00
85	Mini Refrigerator	30	unit	\$ 227.00	\$ 6,810.00
86	TV LED 24"	24	unit	\$ 205.00	\$ 4,920.00
87	Telephone	34	unit	\$ 110.00	\$ 3,740.00
88	Computer	3	unit	\$ 1,286.00	\$ 3,858.00
89	Desk	24	unit	\$ 24.00	\$ 576.00
90	Wardrobe	4	unit	\$ 191.00	\$ 764.00
91	Night Lamp	36	unit	\$ 33.00	\$ 1,188.00
92	Paint	36	unit	\$ 25.00	\$ 900.00
93	Door	72	unit	\$ 110.00	\$ 7,920.00
94	Closet	41	unit	\$ 110.00	\$ 4,510.00
95	Shower	41	unit	\$ 31.00	\$ 1,271.00
96	Water Heater	41	unit	\$ 145.00	\$ 5,945.00
97	Exhaust Fan	41	unit	\$ 36.00	\$ 1,476.00
98	Wastafel	41	unit	\$ 43.00	\$ 1,763.00
Restaurant and Pub					
99	Chair (Occasional)	16	unit	\$ 29.00	\$ 464.00
100	Chair (Half Round)	2	unit	\$ 165.00	\$ 330.00
100	Chair (Round)	4	unit	\$ 35.00	\$ 140.00
101	Table & Chair (Restaurant Type A)	8	unit	\$ 169.00	\$ 1,352.00
101	Table & Chair (Restaurant Type B)	10	unit	\$ 146.00	\$ 1,460.00
102	Table & Chair (Restaurant Type C)	12	unit	\$ 110.00	\$ 1,320.00
103	Table (Square)	30	unit	\$ 70.00	\$ 2,100.00
104	Wastafel	5	unit	\$ 50.00	\$ 250.00
105	Cashier Table	1	unit	\$ 225.00	\$ 225.00
106	Door	6	unit	\$ 110.00	\$ 660.00
107	Air Conditioning	10	unit	\$ 209.00	\$ 2,090.00
108	Music Instruments	1	set	\$ 1,580.00	\$ 1,580.00
109	Sofa	2	unit	\$ 588.00	\$ 1,176.00
110	Lamp	12	unit	\$ 5.50	\$ 66.00

111	DVD Player	2	unit	\$ 477.00	\$ 954.00
112	Restaurant Kitchen Set	1	set	\$ 2,389.00	\$ 2,389.00
113	Pub Kitchen Set	1	set	\$ 1,360.00	\$ 1,360.00
Gangway and Another Room					
114	Lamp	32	unit	\$ 5.50	\$ 176.00
115	Sound System	8	unit	\$ 40.00	\$ 320.00
116	Table (Coffee)	40	unit	\$ 45.00	\$ 1,800.00
117	Chair (Coffee)	108	unit	\$ 20.00	\$ 2,160.00
118	Door	2	unit	\$ 110.00	\$ 220.00
119	Rubbish Box	10	unit	\$ 25.00	\$ 250.00
120	Windows	72	unit	\$ 400.00	\$ 28,800.00
Total Harga					\$ 1,893,333.64
Jasa Galangan		10% dari biaya konstruksi			\$ 189,333.36
Inflasi		4%			\$ 75,733.35
PPn		10%			\$ 189,333.36
Total Harga Keseluruhan					\$ 2,347,733.71
					IDR 31,929,178,489.55

Total Biaya Pembangunan = \$ 2,347,733.71
 = IDR 31,929,178,489.55

DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI			
Nama kapal : BÉRAMA			
Jenis kapal : Cruise (Catamaran)			
Material : Alumunium			
PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL KAPAL			
<div> Cash Loan Kredit Investasi <p>Kredit investasi adalah kredit jangka menengah/panjang yang diberikan kepada (calon) debitur untuk membiayai barang-barang modal dalam rangka rehabilitasi, modernisasi, perluasan ataupun pendirian proyek baru, misalnya untuk pembelian mesin-mesin, bangunan dan tanah untuk pabrik, yang pelunasannya dari hasil usaha dengan barang-barang modal yang dibiayai.</p> Ketentuan : <ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai Feasibility Study. • Mempunyai izin-izin usaha, misalnya SIUP, TDP, dll. • Maksimum jangka waktu kredit 15 tahun dan masa tenggang waktu (Grace Period) maksimum 4 tahun. • Agunan utama adalah usaha yang dibiayai. Debitur menyerahkan agunan tambahan jika menurut penilaian Bank diperlukan. • Maksimum pembiayaan bank 65% dan Self Financing (SF) 35%. Bunga : Suku bunga kredit 13,5 % *) </div>			
No	Biaya	Nilai (Asumsi)	Total
Angsuran			
1	Pembangunan		IDR 31,929,178,489.55
2	Pinjaman dari bank	40%	IDR 12,771,671,395.82
3	Bunga bank	13.50%	IDR 1,724,175,638.44
4	Masa pinjaman		10 tahun
5	Nilai cicilan pinjaman		IDR 3,001,342,778.02
6	Biaya perawatan	10% per 5 tahun	IDR 3,192,917,848.95
7	Asuransi	2%	IDR 638,583,569.79
Gaji Crew			
8	Captain (1)	IDR 20,000,000.00	IDR 20,000,000.00
9	Marine Crew (2)	IDR 12,500,000.00	IDR 25,000,000.00
10	Non-Marine Crew A (10)	IDR 7,000,000.00	IDR 70,000,000.00
11	Non-Marine Crew B (22)	IDR 4,000,000.00	IDR 88,000,000.00
Bahan Bakar			
12	Harga per liter	IDR 7,840.00	IDR 7,840.00
13	Pengeluaran per hari	14035 liter	IDR 110,034,400.00
Rekapitulasi			
No	Biaya	Nilai	Masa
1	Angsuran	IDR 4,278,509,917.60	per tahun
2	Gaji Crew	IDR 2,436,000,000.00	per tahun
3	Bahan Bakar	IDR 18,485,779,200.00	per tahun
Total		IDR 25,200,289,117.60	per tahun

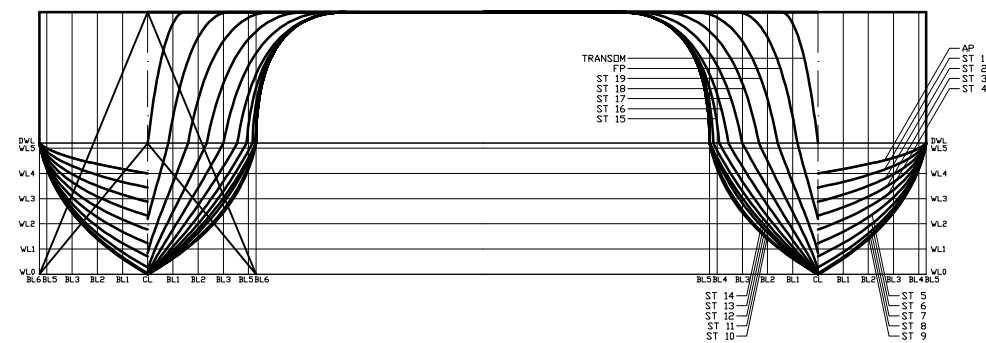
DESAIN SELF-PROPELLED RESORT UNTUK WISATA BAHARI DI PERAIRAN BALI - LOMBOK									
Nama kapal : BÉRAMA									
Jenis kapal : Cruise (Catamaran)									
Material : Aluminium									
PERHITUNGAN INVERTASI KAPAL									
Input									
		Building Cost=	IDR	31,929,178,489.55					
		Operational Cost=	IDR	25,200,289,117.60					
Perencanaan Harga Tiket Trip <i>Self-Propelled Resort</i>									
Diasumsikan harga tiket sudah mencakup semua fasilitas kecuali <i>restaurant</i> dan <i>pub</i>									
Type	Jumlah Tiket	Harga Sewa		Pendapatan					
VVIP (Type A)	10	IDR	3,700,000.00	IDR	37,000,000.00				
Family (Type B)	8	IDR	7,000,000.00	IDR	56,000,000.00				
Reguler (Type C)	64	IDR	1,350,000.00	IDR	86,400,000.00				
				IDR	179,400,000.00	per hari			
TOTAL				IDR	30,139,200,000.00	per tahun			
Perhitungan NPV									
Tahun	Cash Inflow		Cash Outflow		Net Flow		Comulative		
0	IDR	(31,929,178,489.55)			IDR	(31,929,178,489.55)	IDR	(31,929,178,489.55)	
1	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	(26,990,267,607.15)	
2	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	(22,051,356,724.75)	
3	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	(17,112,445,842.35)	
4	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	(12,173,534,959.95)	
5	IDR	27,627,600,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	2,427,310,882.40	IDR	(9,746,224,077.54)	
6	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	(4,807,313,195.14)	
7	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	131,597,687.26	
8	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	5,070,508,569.66	
9	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	4,938,910,882.40	IDR	10,009,419,452.06	

10	IDR	27,627,600,000.00	IDR	(25,200,289,117.60)	IDR	2,427,310,882.40	IDR	12,436,730,334.46
11	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	19,155,045,596.65
12	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	25,873,360,858.84
13	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	32,591,676,121.03
14	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	39,309,991,383.22
15	IDR	27,627,600,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	4,206,715,262.19	IDR	43,516,706,645.41
16	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	50,235,021,907.60
17	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	56,953,337,169.79
18	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	63,671,652,431.97
19	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	70,389,967,694.16
20	IDR	27,627,600,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	4,206,715,262.19	IDR	74,596,682,956.35
21	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	81,314,998,218.54
22	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	88,033,313,480.73
23	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	94,751,628,742.92
24	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	101,469,944,005.11
25	IDR	30,139,200,000.00	IDR	(23,420,884,737.81)	IDR	6,718,315,262.19	IDR	108,188,259,267.30

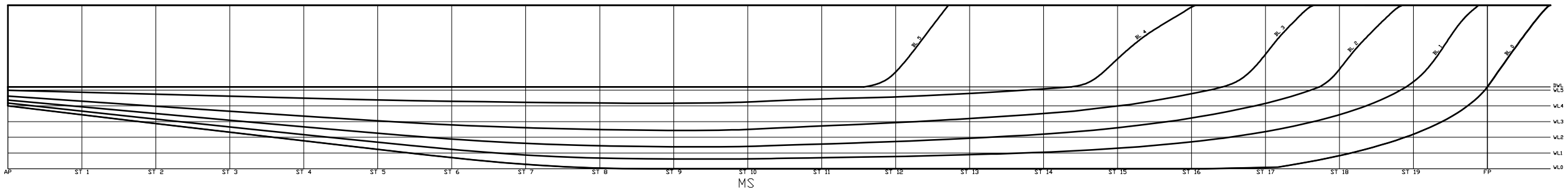
Rate= 10%
NPV = IDR 13,288,310,411.42
IRR = 15%

LAMPIRAN 3

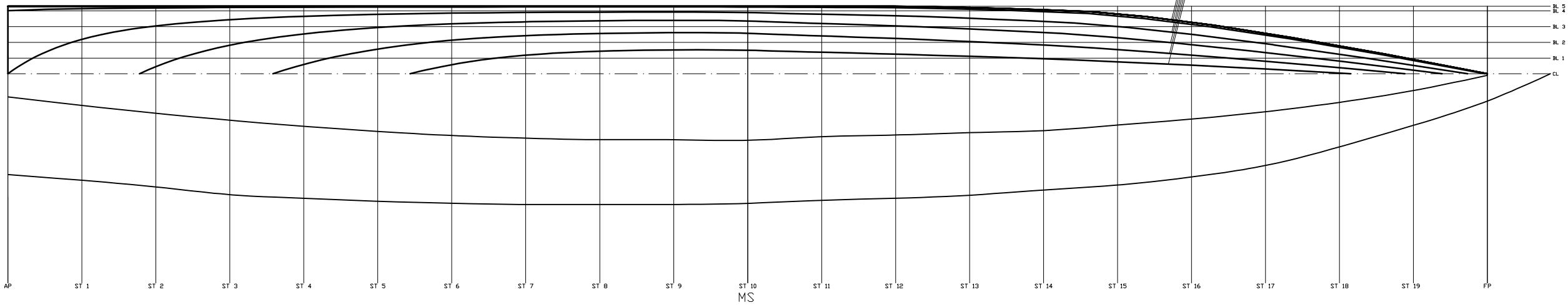
BODY PLAN



SHEER PLAN



HALF BREADTH PLAN



MAIN DIMENSION :

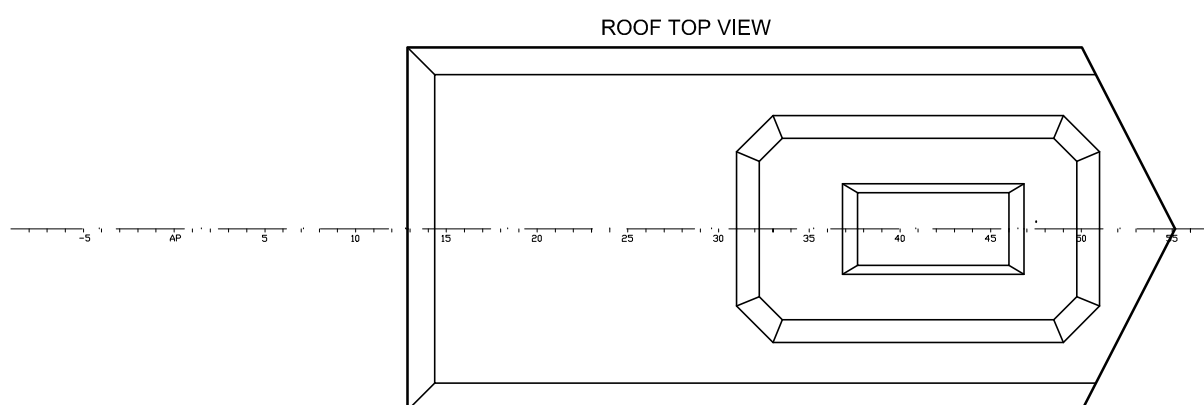
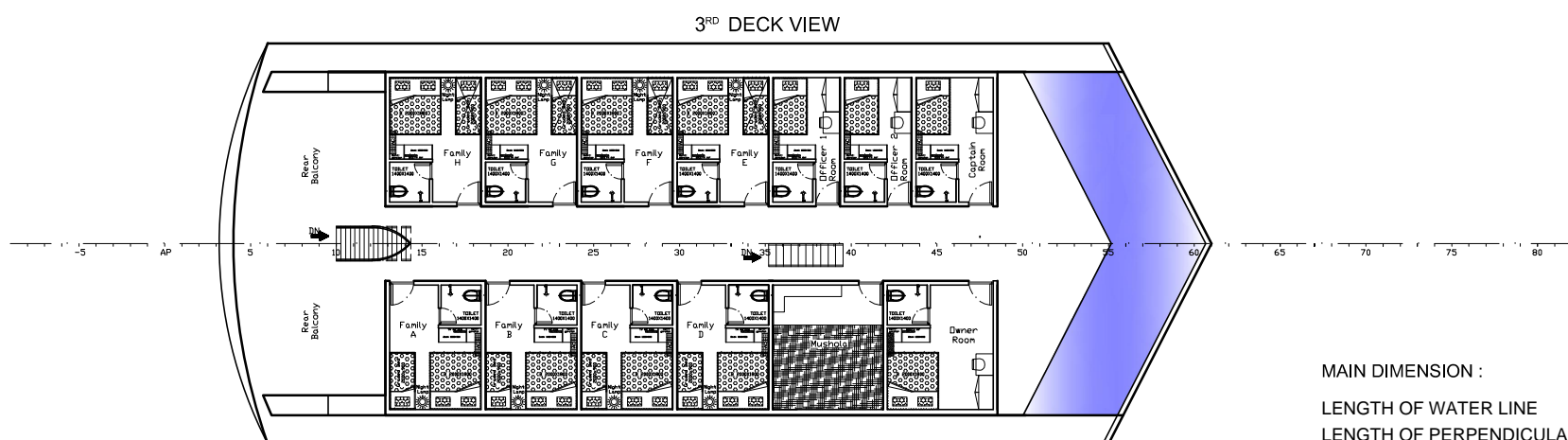
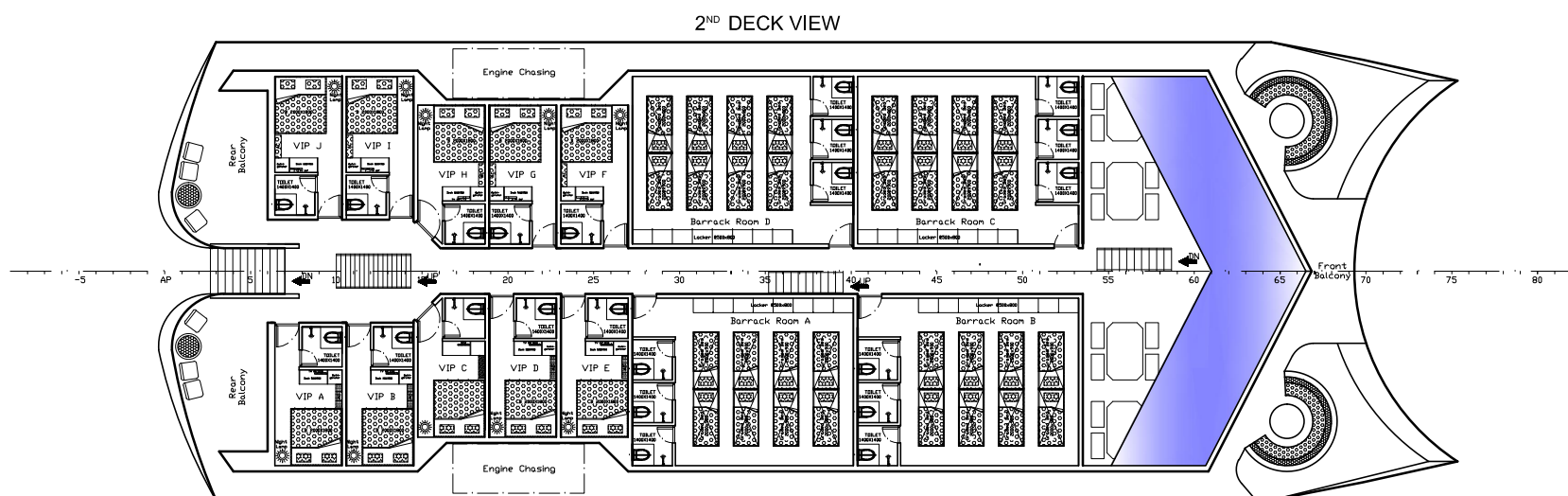
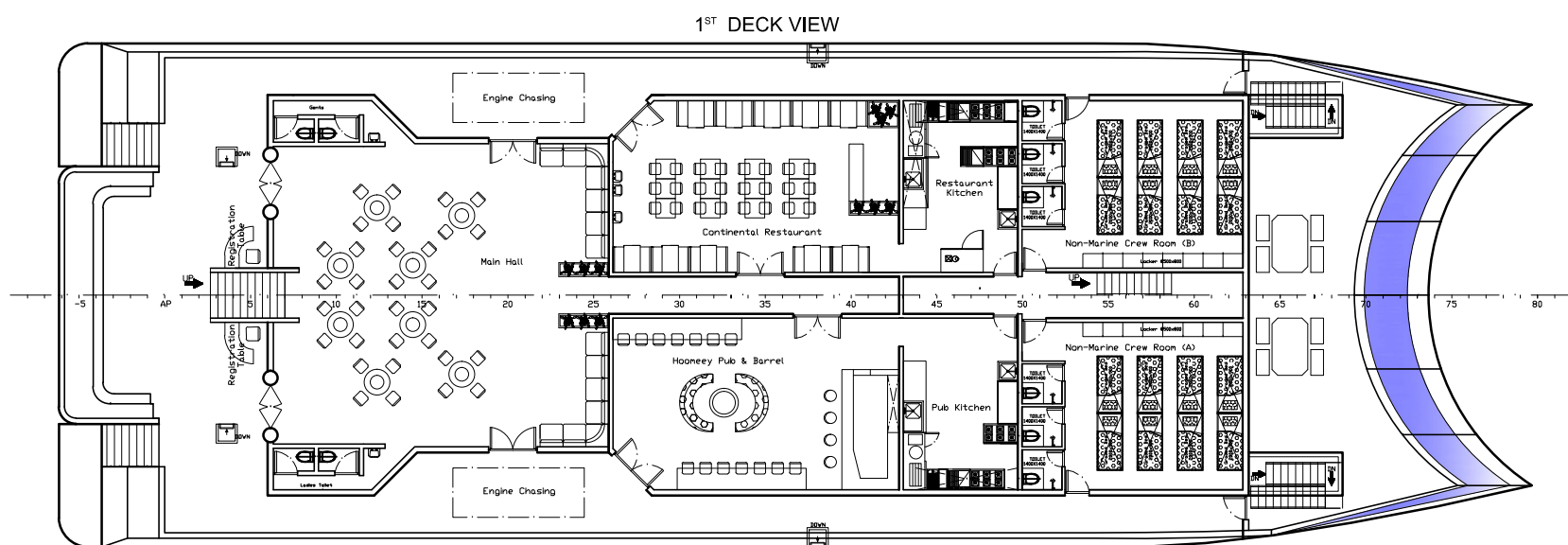
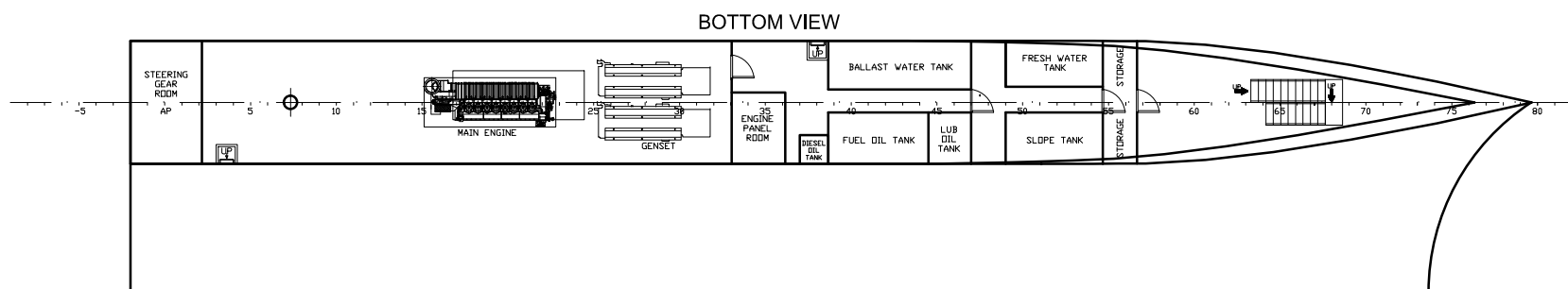
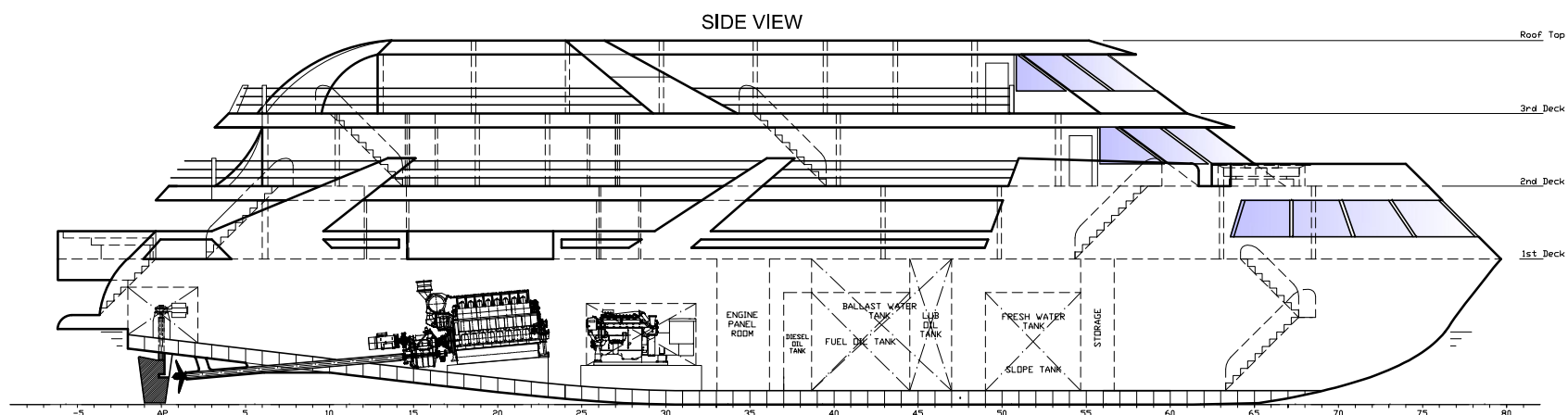
LENGTH OF WATER LINE	(Loa) :	47	m
LENGTH OF PERPENDICULAR	(Lpp) :	46	m
BREADTH	(B) :	17.6	m
HEIGHT	(H) :	5.2	m
DRAFT	(T) :	2.6	m
SERVICE SPEED	(Vs) :	20	Knots

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

BÉRAMA CRUISE

LINES PLAN

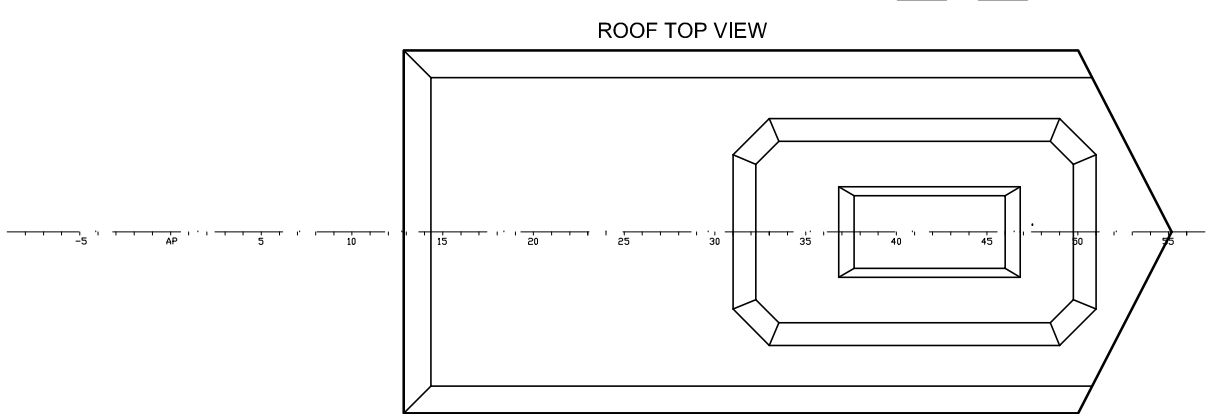
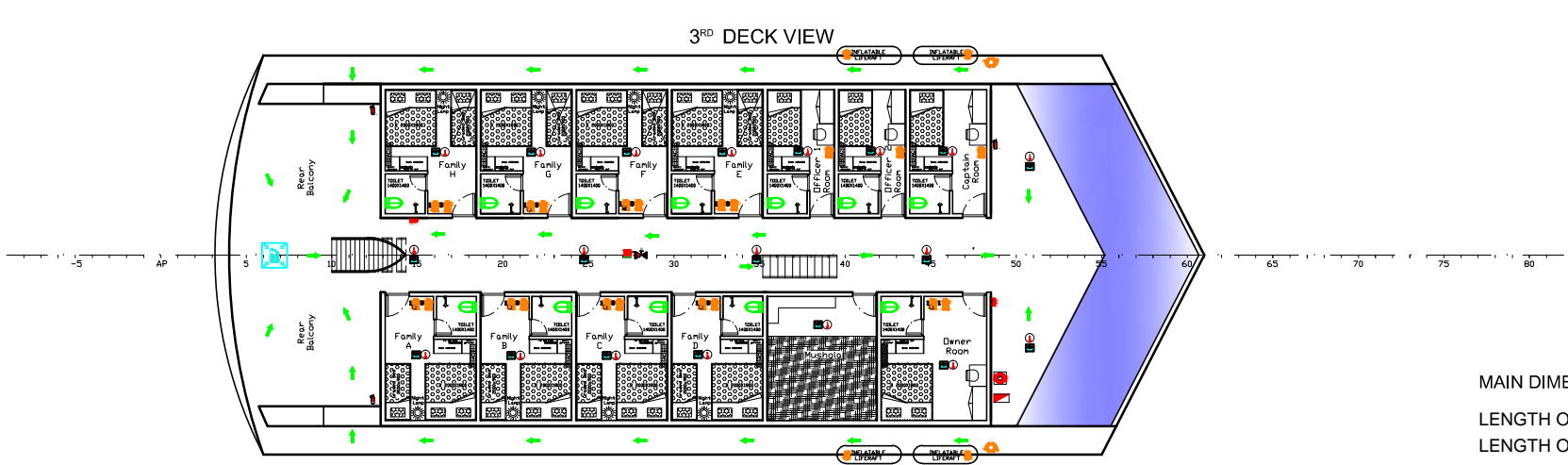
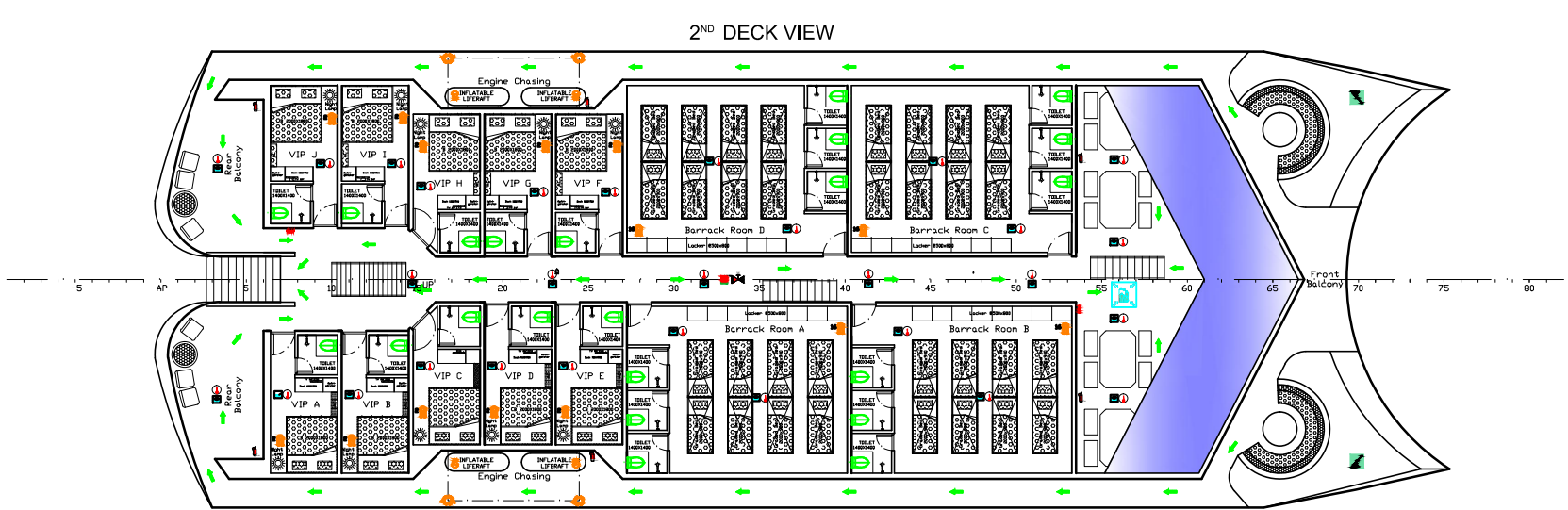
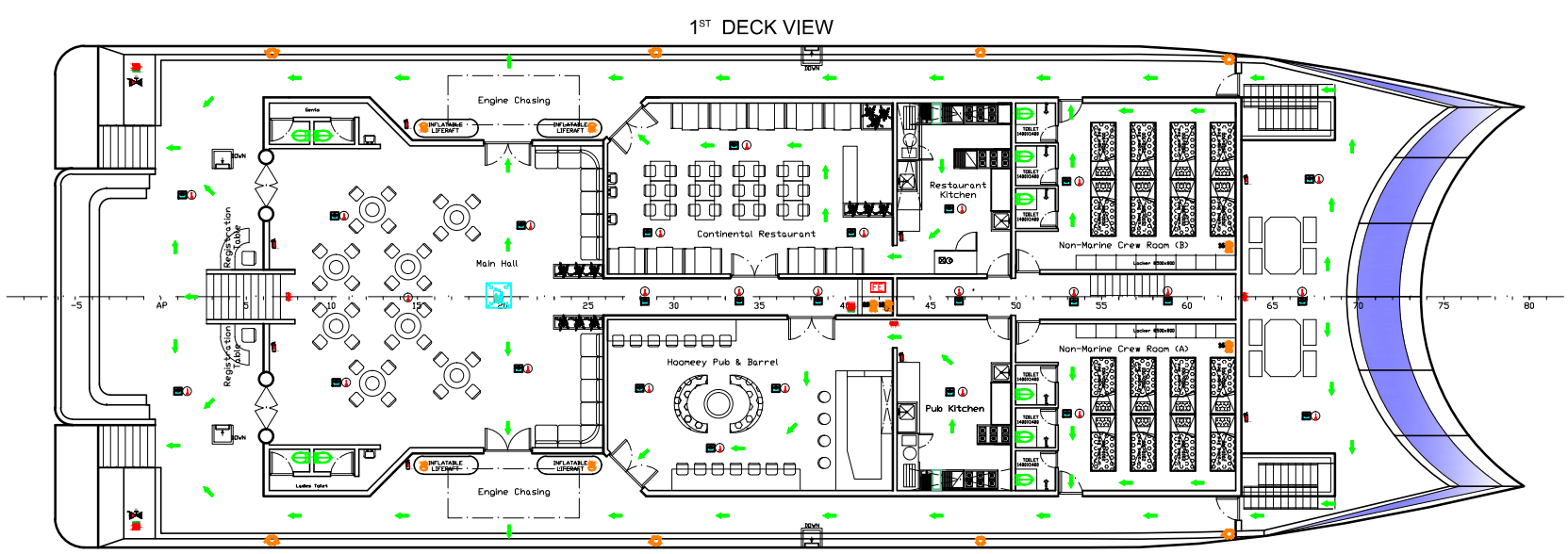
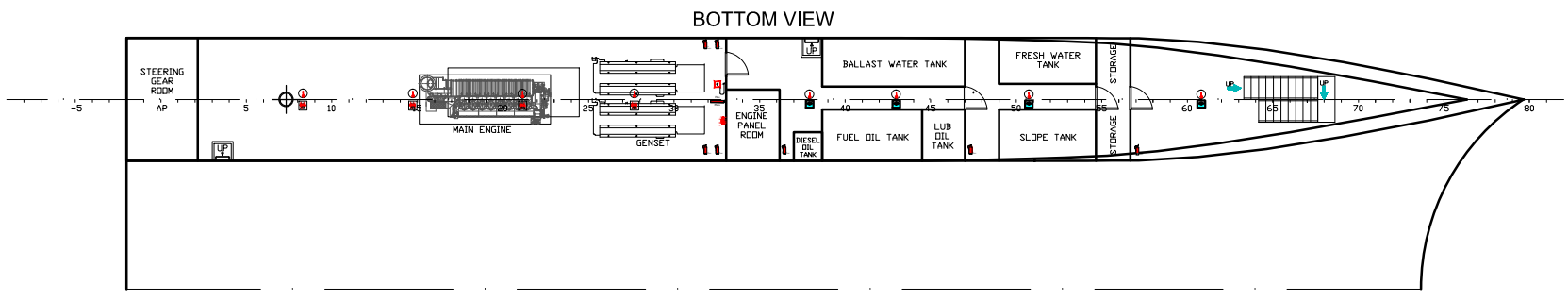
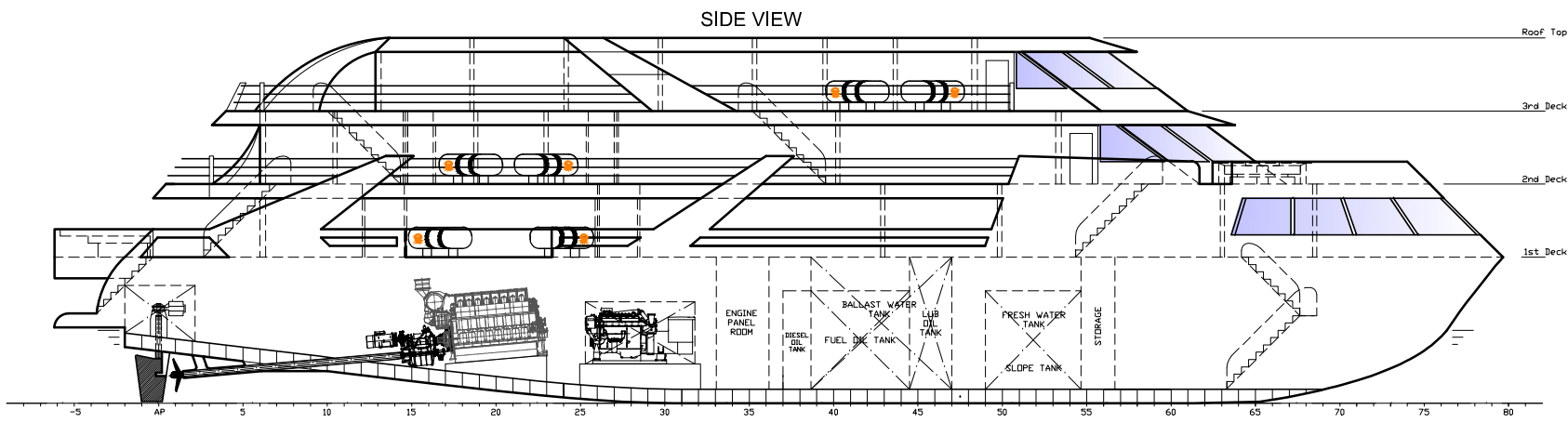
SCALE	1 : 250, A3	SIGN	DATE	REMARK
DRAWN BY	Rizka Arie Hutama (4112100104)		June, 8th 2016	
CHECKED BY	Hasanudin, S.T.,M.T.			
APPROVED BY	Hasanudin, S.T.,M.T.			



MAIN DIMENSION :

LENGTH OF WATER LINE	(Loa) : 47	m
LENGTH OF PERPENDICULAR	(Lpp) : 46	m
BREADTH	(B) : 17.6	m
HEIGHT	(H) : 5.2	m
DRAFT	(T) : 2.6	m
SERVICE SPEED	(Vs) : 20	Knots

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY				
BÉRAMA CRUISE				
GENERAL ARRANGEMENT				
SCALE	1 : 250, A3	SIGN	DATE	REMARK
DRAWN BY	Rizka Arie Utama (4112100104)		June, 8th 2016	
CHECKED BY	Hasanudin, S.T.,M.T.			
APPROVED BY	Hasanudin, S.T.,M.T.			



SAFETY PLAN EQUIPMENTS

SYMBOL	DESCRIPTION	LOCATION
	MASTER STATION	- 1st, 2nd, 3rd Deck
	LIFEBUOY	- 1st Deck (2)
	LIFEBUOY WITH IGNITING LIGHT	- 1st Deck (4) - 2nd Deck (2)
	LIFEBUOY WITH LIGHT AND SMOKE SIGNAL	- 1st Deck (2) - 3rd Deck (2)
	LIFEBUOY WITH LINE	- 2nd Deck (2)
	ROCKET PARACHUTE FLARE	- Navigation Room
	SURVIVAL CRAFT PORTABLE RADIO	- Navigation Room
	LINE THROWING APPLIANCE	- 2nd Front Balcon (2)
	EPIRB	- Navigation Room
	CHILD'S LIFEJACKET	- 1st Deck (10) - 3rd Deck (9)
	LIFEJACKET LIGHTS	- 1st Deck (52) - 2nd Deck (84) - 3rd Deck (26)
	INMARSAT	- Navigation Room
	NAVTEC RECEIVER	- Navigation Room
	WATCH RECEIVER	- Navigation Room
	VHF RADIO - TELEPHONE	- Navigation Room
	LIFEBOAT	- WHEEL HOUSE DECK
	RADAR TRANSPONDER	- WHEEL HOUSE DECK

FIRE PLAN EQUIPMENTS

SYMBOL	DESCRIPTION	LOCATION
	CONTROL PANEL FOR FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM	- Navigation Room
	FIRE CONTROL SAFETY PLAN	
	FIRE ALARM BELL	- 1st Deck (4) - 2nd Deck (2) - 3rd Deck (2)
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (POWDER)	- Deck 1,2,3 - Bottom Deck
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (FOAM)	- Engine Room - Restaurant and Pub
	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (CO2)	- Engine Room - 2nd Front Balcony
	FIRE HOSE AND NOZZLE	- 1st Deck (2) - 2nd Deck (1) - 3rd Deck (1)
	FIRE HYDRANT	- 1st Deck (2) - 2nd Deck (1) - 3rd Deck (1)
	HEAT DETECTOR	- 1st Deck - 2nd Deck - 3rd Deck
	MANUALLY OPERATED CALL POINT	- Navigation Room - Engine Room
	EMERGENCY SOURCE OF ELECTRICAL POWER (BATTERY)	- Navigation Room
	FIREMAN'S OUTFIT	- Bottom Deck - 1st Deck
	SPRINKLER	- Deck 1,2,3 - Bottom Deck
	HEAT DETECTOR	- Deck 1,2,3 - Bottom Deck
	FIRE EXTINGUISHING SYSTEM (CO2)	- Bottom Deck
	EMERGENCY ESCAPE BREATHING DEVICE (EEBD)	- Bottom Deck

MAIN DIMENSION :

LENGTH OF WATER LINE	(Loa) :	47	m
LENGTH OF PERPENDICULAR	(Lpp) :	46	m
BREADTH	(B) :	17.6	m
HEIGHT	(H) :	5.2	m
DRAFT	(T) :	2.6	m
SERVICE SPEED	(Vs) :	20	Knots

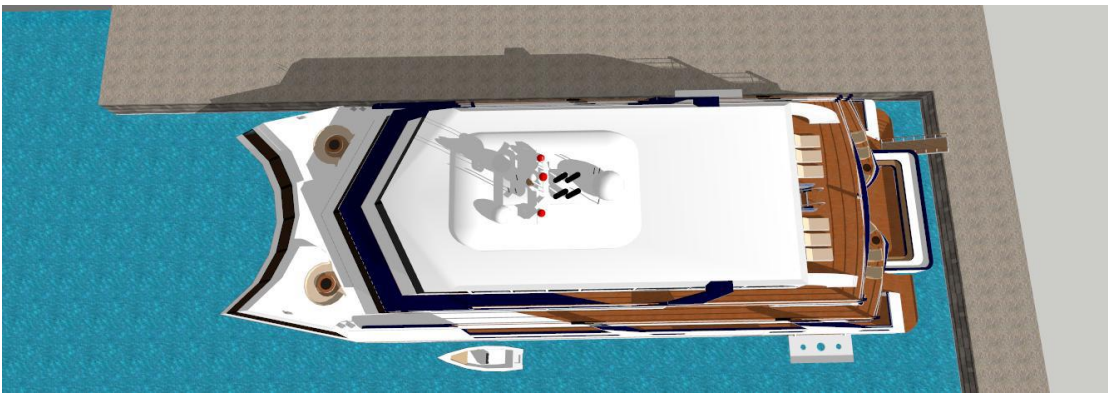


DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

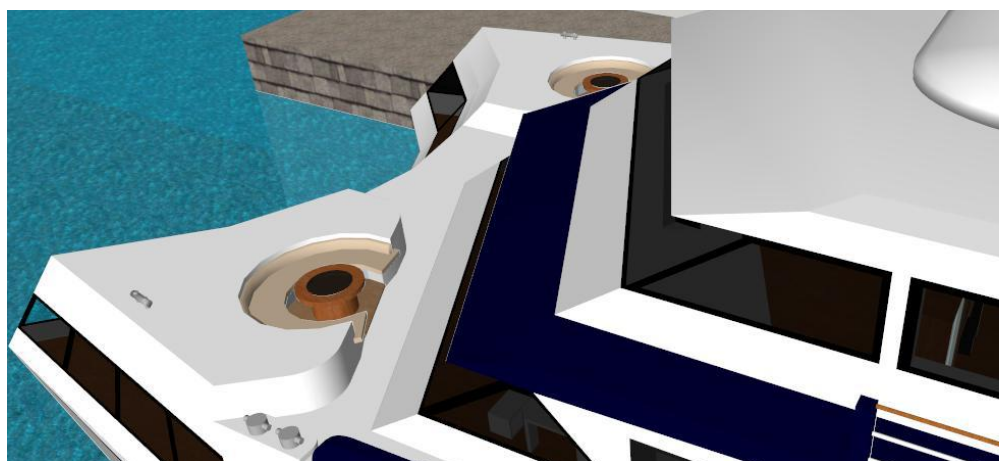
BÉRAMA CRUISE

SAFETY PLAN

SCALE	1 : 250, A3	SIGN	DATE	REMARK
DRAWN BY	Rizka Arie Utama (4112100104)		June, 8th 2016	
CHECKED BY	Hasanudin, S.T.,M.T.			
APPROVED BY	Hasanudin, S.T.,M.T.			



Berama Cruise



BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Pati pada Kamis, 9 Desember 1993 dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Putra pasangan Bapak Suparwi dan Ibu Suryanti ini menempuh pendidikan mulai dari TK Mekar Sari pada tahun 1998-2000, Sekolah Dasar Negeri Karangrowo pada tahun 2000-2006, SMP Negeri 3 Pati pada tahun 2006-2009, dan SMA Negeri 1 Pati pada tahun 2009-2012. Setelah lulus dari jenjang SMA, penulis melanjutkan studinya ke tahap sarjana di Jurusan Teknik Perkapalan, FTK, ITS. Di jurusan ini penulis mengambil program studi Rekayasa Perkapalan yang menitik beratkan pada bidang keahlian proses desain kapal.

Selama empat tahun menjalani masa studi, penulis juga banyak terlibat dalam kegiatan yang menunjang pengembangan diri diluar kemampuan akademik. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Acara SAMPANESIA (*Closing Event SAMPAN 8*) pada tahun 2014 dan menjadi Ketua SC SAMPANESIA pada tahun berikutnya. Kemudian pada tahun yang sama, penulis pernah menjadi Ketua Departemen Komunikasi dan Informasi Fakultas Teknologi Kelautan periode 2014-2015. Selain itu penulis juga aktif dalam kepanitiaan kegiatan seperti SAMPAN 7, MARTEC 2014, ICSOT 2015, dan beberapa kegiatan kampus lainnya.

Penulis memiliki ketertarikan pada bidang seni, khususnya seni rupa. Sejak duduk di bangku SMP penulis mendalami bidang seni rupa melalui pelatihan pelatihan dan belajar otodidak. Sampai saat ini penulis sudah menciptakan berbagai karya melalui gambar tangan maupun berbagai *software* desain seperti; Photoshop, Corel Draw, Sony Vegas, Google Sketch Up, dan beberapa *software* desain lainnya.